

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re

U.S. Application of:	Toshihisa MAEDA and Ryuichi KITAOKA
For:	IMAGE CAPTURING APPARATUS
U.S. Serial No.:	To Be Assigned
Confirmation No.:	To Be Assigned
Filed:	Concurrently
Group Art Unit:	To Be Assigned
Examiner:	To Be Assigned

MAIL STOP PATENT APPLICATION

Commissioner for Patents

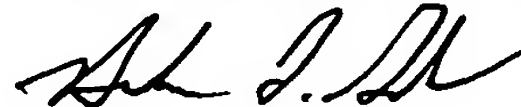
P.O. Box 1450

Alexandria, VA 22313-1450

EXPRESS MAIL MAILING LABEL NO.: EV 135134748 US
DATE OF DEPOSIT: SEPTEMBER 9, 2003
I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the
United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee"
service under 37 C.F.R. § 1.10 on the date indicated above and is
addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, Commissioner for
Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

DERRICK T. GORDON

Name of Person Mailing Paper or Fee



Signature

September 9, 2003

Date of Signature


Dear Sir:

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Submitted herewith is a certified copy of Japanese Patent Application No.
2003-154993, filed May 30, 2003.

Priority benefit under 35 U.S.C. § 119/365 for the Japanese patent application is
claimed for the above-identified United States patent application.

Respectfully submitted,

By: 
Tung T. Nguyen
Reg. No. 42,935
Attorney for Applicants

TTN/llb

SIDLEY AUSTIN BROWN & WOOD LLP
717 N. Harwood, Suite 3400
Dallas, Texas 75201
Direct: (214) 981-3478
Main: (214) 981-3300
Facsimile: (214) 981-3400

September 9, 2003

DAI 271145v1

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2003年 5月30日

出 願 番 号
Application Number:

特願2003-154993

[ST.10/C]:

[JP2003-154993]

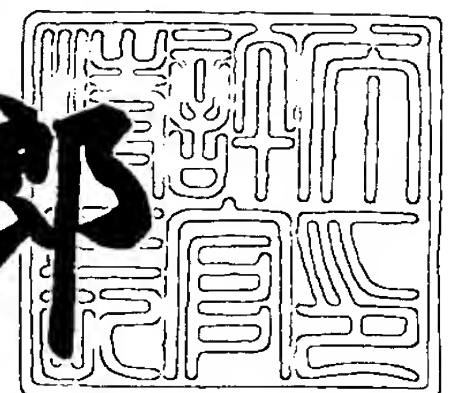
出 願 人
Applicant(s):

ミノルタ株式会社

2003年 6月30日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3051710

【書類名】 特許願

【整理番号】 KK10424

【提出日】 平成15年 5月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/335

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際
ビル ミノルタ株式会社内

【氏名】 前田 利久

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際
ビル ミノルタ株式会社内

【氏名】 北岡 隆一

【特許出願人】

【識別番号】 000006079

【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089233

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉田 茂明

【選任した代理人】

【識別番号】 100088672

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉竹 英俊

【選任した代理人】

【識別番号】 100088845

【弁理士】

【氏名又は名称】 有田 貴弘

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012852

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9805690

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板と電荷転送路との間に電荷蓄積素子が電氣的に介挿され、基板電圧を変更することによって前記基板と前記電荷蓄積素子との間の障壁電圧を制御可能な撮像装置であって、

前記基板電圧を切り替える切替手段と、

前記切替手段を制御可能に設けられ、撮影条件に応じて、本撮影時における前記基板電圧の切り替えを選択的に禁止する制御手段と、
を備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の撮像装置であって、
前記撮影条件が、

前記撮像装置の撮影モードの設定状況であることを特徴とする撮像装置。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載の撮像装置であって、
前記基板電圧の切り替え状況に応じて、撮影画像に対する画像処理の内容を変更する処理変更手段、
をさらに備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 4】 基板と電荷転送路との間に電荷蓄積素子が電氣的に介挿され、基板電圧を変更することによって前記基板と前記電荷蓄積素子との間の障壁電圧を制御可能な撮像装置であって、

前記基板電圧を切り替え可能であり、かつ当該切り替え動作における切り替え応答時間が可変とされた切替手段と、

撮影条件に応じて、本撮影時における前記切り替え応答時間を変更する制御手段と、

を備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の撮像装置であって、
前記撮影条件が、

前記撮像装置のシャッター速度であることを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、固体撮像素子の駆動制御技術に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、デジタルカメラにおいては、撮影画像の高画質化のために、インターライン型CCDなどの固体撮像素子の高画素数化が指向されており、各画素における光電変換部が微細化される傾向にある。そして、光電変換部の微細化により、各画素における受光面積の減少に伴って感度が減少するとともに、各画素の電荷蓄積容量、すなわち取り扱い電荷量も減少する。このように、各画素の取り扱い電荷量が減少すると、カメラの階調再現域（ダイナミックレンジ）が狭まり、明暗のコントラストが顕著な被写体の撮影、再現が困難となる。

【 0 0 0 3 】

このような問題に対して、撮像素子の基板電圧を低下させて光電変換部の取り扱い電荷量を増やす方法が一般的に行われている。しかし、基板電圧を低下させると、同時に、ブルーミング（電荷読出し動作開始前から、光電変換部のキャパシタから垂直転送CCDに電荷が溢れ出して、撮影画像に帯状のノイズを発生させる現象）を防止するためのオーバーフローバリア電位も低下させてしまい、ブルーミングが発生し易い状況を招く。

【 0 0 0 4 】

そこで、実際の撮像素子駆動回路では、ライブビュー用の高速読出し（間引き読出し）モードでは、基板電圧を低下させずにブルーミングを防止する一方で、本撮影用の全画素読出しモードでは、ブルーミングを防止するために、電荷読出し動作開始直前に、垂直転送CCDに溢れ出した電荷を排出することを前提として、基板電圧を低下させて、取り扱い電荷量を極力増大させるように、基板電圧変更回路を設けていることが多い（例えば、特許文献1）。

【 0 0 0 5 】

このような技術に関する先行技術文献としては、以下のようなものがある。

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】

特開平 5 - 9 1 4 1 7 号公報

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、基板電圧変更回路に用いられるトランジスタの応答特性などに起因して、基板電圧変更の開始から完了までには相当の時間を要する。この時間により、シャッターボタンが押下されてから本撮影を開始するまでの時間、いわゆるレリーズタイムラグが増大し、特に、動きのある被写体を撮影する場合には、シャッターチャンスの逸失を招く。

【0 0 0 8】

このような問題に対して、基板電圧変更回路に用いられるトランジスタのエミッタ電極に接続される回路の抵抗を小さくすることで、トランジスタの応答時間を短縮する方法が考えられる。しかし、このような回路とすると、撮像素子駆動回路に大量の電流が流れ、特に長時間露光において、発熱による熱雑音に起因した暗電流の発生を招き、撮影画像の画質が局所的に劣化する問題を引き起こす。

【0 0 0 9】

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、シャッターチャンスを逃さず、撮影画像の品質も確保可能な撮像装置、すなわち、操作性の向上と高画質化との両立を図ることができる撮像装置を提供することを目的とする。

【0 0 1 0】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、請求項 1 の発明は、基板と電荷転送路との間に電荷蓄積素子が電氣的に介挿され、基板電圧を変更することによって前記基板と前記電荷蓄積素子との間の障壁電圧を制御可能な撮像装置であって、前記基板電圧を切り替える切替手段と、前記切替手段を制御可能に設けられ、撮影条件に応じて、本撮影時における前記基板電圧の切り替えを選択的に禁止する制御手段とを備えることを特徴とする。

【0 0 1 1】

また、請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載の撮像装置であって、前記撮影条件

が、前記撮像装置の撮影モードの設定状況であることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また、請求項 3 の発明は、請求項 1 または請求項 2 に記載の撮像装置であって、前記基板電圧の切り替え状況に応じて、撮影画像に対する画像処理の内容を変更する処理変更手段、をさらに備えることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、請求項 4 の発明は、基板と電荷転送路との間に電荷蓄積素子が電氣的に介挿され、基板電圧を変更することによって前記基板と前記電荷蓄積素子との間の障壁電圧を制御可能な撮像装置であって、前記基板電圧を切り替え可能であり、かつ当該切り替え動作における切り替え応答時間が可変とされた切替手段と、撮影条件に応じて、本撮影時における前記切り替え応答時間を変更する制御手段とを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

また、請求項 5 の発明は、請求項 4 に記載の撮像装置であって、前記撮影条件が、前記撮像装置のシャッター速度であることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 1 6 】

< 1. 第 1 実施形態 >

< 撮像装置の要部構成 >

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る撮像装置 1 の外観を示す模式図であり、図 1 (a) , (b) , (c) が、それぞれ正面図、背面図、および上面図を示している。

【 0 0 1 7 】

撮像装置 1 は、デジタルカメラとして構成されており、その前面には撮影レンズ 1 0 とファインダ窓 4 4 とが設けられている。撮影レンズ 1 0 には光軸方向に沿って駆動可能なレンズ系が含まれており、当該レンズ系を光軸方向に駆動することにより、撮像装置 1 の内部に設けられる C C D (後述) に結像される被写体

像の合焦状態を実現することができるように構成されている。

【 0 0 1 8 】

撮像装置 1 の上面には、モード切替スイッチ 1 2、シャッタースタートボタン（以下、「シャッターボタン」と略称する） 1 3、およびスポーツモードボタン 1 7 が配設されている。

【 0 0 1 9 】

モード切替スイッチ 1 2 は、撮影モード、再生モードなどのモード切り替えを選択的行うためのスイッチである。

【 0 0 2 0 】

シャッターボタン 1 3 は、被写体の撮影を行うときにユーザが押下操作を行って撮像装置 1 に撮影指示を与えるボタンである。また、シャッターボタン 1 3 は、押下されることにより、半押し状態（以下、「S 1 状態」と称する）および全押し状態（以下、「S 2 状態」と称する）の 2 段階の押下状態とすることができる。そして、撮影待機状態において、シャッターボタン 1 3 が押下されて S 1 状態とされることによって後述する自動露光制御（A E）、オートフォーカス制御（A F）が実施され、さらに S 2 状態とされることによって後述する本撮影が実施される。

【 0 0 2 1 】

スポーツモードボタン 1 7 は、押下される毎に、主に静止している被写体を撮影するためのモード（以下「通常撮影モード」と称する）と、主に動体である被写体を撮影するためのモード（以下、「スポーツモード」と称する）とを順次切り替え設定することができるボタンである。

【 0 0 2 2 】

通常撮影モードでは、シャッターボタン 1 3 が押下されて S 1 状態となると、被写体に対する合焦状態が達成されると、撮影レンズ 1 0 のレンズ駆動を停止する A F 制御（いわゆる、ワンショット A F 制御）が行われる。一方、スポーツモードでは、シャッターボタン 1 3 が押下されて S 1 状態となった後は、被写体に対する合焦状態を維持し続ける A F 制御（いわゆる、コンティニュアス A F 制御）が行われるとともに、比較的高速寄りのシャッター速度が設定される。

【 0 0 2 3 】

また、撮像装置 1 では、通常撮影モードおよびスポーツモードの設定状態に基づいて、後述する CCD の駆動制御の内容、および γ 補正などの画像処理内容を変更する。CCD の駆動制御の内容、および γ 補正の内容の変更については、後程詳述する。

【 0 0 2 4 】

撮像装置 1 の側面には、ユーザによるシャッターボタン 1 3 の押下操作に伴う本撮影で得られる撮影画像データ（撮影画像）を記憶・保存するためのメモリカード 9 を着脱することができる装着部 2 0 が形成されている。

【 0 0 2 5 】

撮像装置 1 の背面には、本撮影前に被写体を動画的態様で表示するライブビュー表示や、撮影した画像などの表示を行う表示手段として機能する液晶ディスプレイ (LCD : Liquid Crystal Display) 1 8 と、シャッタースピードなど撮像装置 1 の各種設定状態を変更するための操作ボタン 1 5 と、ファインダ窓 4 4 とが設けられている。

【 0 0 2 6 】

< 撮像装置の機能構成 >

図 2 は、撮像装置 1 の機能構成を示すブロック図である。

【 0 0 2 7 】

撮像装置 1 は、CCD 2 にデータ伝送可能に接続する AFE (アナログフロントエンド) 3 1 と、AFE 3 1 と伝送可能に接続する画像処理ブロック 4 と、これら各部を統括制御する制御ブロック 5 とを備えている。

【 0 0 2 8 】

CCD 2 は、撮影レンズ 1 0 に対向する面に受光部 2 a が設けられており、この受光部 2 a には複数（例えば、 2560×1920 個）の画素が配列されている。この受光部 2 a に撮影レンズ 1 0 を介して光が入射すると、受光部 2 a で光電変換された後、タイミング発生器 (TG) 3 2 から送られる読出し信号および CCD 駆動信号に同期して画像信号 (映像信号) が出力される。また、受光部 2 a には、画素配列に対応するカラー (色) フィルタ配列が設けられている。このカラー

フィルタ配列は、周期的に分布する赤(R)、緑(G_r、G_b)、および青(B)のカラーフィルタ、例えば互いに色の異なる三原色のカラーフィルタがベイヤー方式で配置されている。なお、このCCD2の構成については、さらに後述する。

【0029】

また、CCD2は、本撮影時に、画素配列の全てを対象として、画像信号を読み出すモード（以下、「全画素読み出しモード」と称する）と、撮影待機状態におけるライブビュー表示時に、全画素配列のうち垂直方向に1/8間引いた画素について画像信号を読み出すモード（以下、「モニタリングモード」と称する）とを備えている。

【0030】

A F E 3 1 は、C D S (相関2重サンプリング器) 3 1 1、アンプ部として働く P G A (Programmable-Gain-Amplifier) 3 1 2、および A D C (A/D変換器) 3 1 3 を備える L S I (大規模集積回路) として構成されている。CCD2から出力された画像信号は、T G 3 2 からのサンプリング信号に基づき C D S 3 1 1 でサンプリングされ、P G A 3 1 2 で所望の増幅が行われる。この P G A 3 1 2 は、制御ブロック5からのシリアル交信を介して数値データにて増幅率の変更が可能である。そして、P G A 3 1 2 で増幅されたアナログ信号は A D C 3 1 3 で12ビットのデジタル信号に変換された後、画像処理ブロック4に送られる。

【0031】

画像処理ブロック4は、画像メモリ41、画像メモリ41にデータ伝送可能に接続する A E ・ A F ・ W B 演算器 4 2、および画像処理部 4 3 とを有している。

【0032】

画像メモリ41は、例えば半導体メモリで構成され、A D C 3 1 3 でデジタル変換された画像データを一時的に格納する部位である。1フレーム分の全ての画像データが、画像メモリ41に格納された後、画像処理部43に送られる。また、画像データについては、画像メモリ41に格納された直後に、A E ・ A F ・ W B 演算器 4 2 にも送られる。

【0033】

A E ・ A F ・ W B 演算器 4 2 は、画像メモリ41から送られる画像データに基

づき、A E 評価値、A F 評価値、およびホワイトバランス (W B) 評価値を算出する。

【 0 0 3 4 】

A E ・ A F ・ W B 演算器 4 2 では、シャッターボタン 1 3 が半押し状態 (S 1 状態) になった場合に、画像メモリ 4 1 から送られる画像データについて、G 色の全画素値の平均値を被写体の輝度値、すなわち、A E 評価値として算出する。また、画像メモリ 4 1 に格納される 1 フレーム分の画像データのうち、所定のエリアに相当するデータに関して、隣接する各画素に関する画素値の差分の絶対値の和である評価値 (A F 評価値) を算出する。更に、画像メモリ 4 1 から送られる画像データについて、R G B 各色毎に画素値 (輝度値) を積算して W B 評価値を算出する。

【 0 0 3 5 】

そして、A E ・ A F ・ W B 演算器 4 2 で算出された A E ・ A F ・ W B 評価値は、制御ブロック 5 に送られる。

【 0 0 3 6 】

画像処理部 4 3 では、画像メモリ 4 1 から送られる白黒 (輝度のみで構成されるモノクロ情報) の画像データを C C D 2 のカラーフィルター特性に基づいた補間処理を行ってカラー化する。また、画像処理部 4 3 は、所望の色バランスを得るための自動ホワイトバランス (A W B) 補正、自然な階調を得るための γ 補正、および輪郭強調や彩度調整を行うためのフィルター処理など各種の画像処理を行う。なお、ここでは、A W B 補正が行われた後に、 γ 補正等が行われ、引き続いてカラー化 (いわゆる画素補完) が行われる。

【 0 0 3 7 】

そして、画像処理部 4 3 で画像処理された画像については、L C D 1 8 で画像表示が行われたり、メモ리카ード 9 に保存できる。更に、メモ리카ード 9 に保存された画像は、L C D 1 8 で再生表示が可能となっている。

【 0 0 3 8 】

制御ブロック 5 は、制御部 5 1 と、制御部 5 1 とデータ伝送可能に接続する操作部 5 2 とを備えている。

【 0 0 3 9 】

操作部 5 2 は、モード切替スイッチ 1 2、シャッターボタン 1 3、スポーツモードボタン 1 7、操作ボタン 1 5 などの各種の操作部材で構成されている。この操作部 5 2 を撮影者が操作することにより、各種モード設定などが可能となっている。なお、各種モード設定状態は、制御部 5 1 によって、制御および管理される。

【 0 0 4 0 】

制御部 5 1 は、CPU およびメモリを有しており、撮像装置 1 の各部を統括制御する部位である。例えば、制御部 5 1 は、AE・AF・WB 演算器 4 2 から送られた AE・AF・WB 評価値に基づき、前段の処理部である PGA 3 1 2 におけるゲイン設定の信号、後段の処理部である画像処理部 4 3 における画像処理設定の信号、および撮影レンズ 1 0 におけるレンズ群の AF 駆動制御の信号を、最適化した設定値として送信する。

【 0 0 4 1 】

また、制御部 5 1 は、PGA 3 1 2 に対するゲイン設定とともに、本撮影時やライブビュー表示時(被写体モニタ時)などにおける露光時間(シャッター速度)および絞りの調整を行う。更に、制御部 5 1 は、TG 3 2 を介して CCD 2 に対する駆動制御を行い、以下で説明する CCD 2 の基板電圧の切替などを実現する。

【 0 0 4 2 】

<CCD における基板電圧の切替>

<CCD の構成>

図 3 は、CCD 2 の構成を説明する図である。

【 0 0 4 3 】

CCD 2 は、インターライントランスファ型全画素読出し方式(プログレッシブタイプ)の固体撮像素子として構成されている。また、CCD 2 は、被写体からの反射光(入射光)を受け光電変換を行う光電変換部(画素) 2 1 (2 1 R、2 1 G r、2 1 G b、2 1 B)が配列された画素配列 M t と、画素配列 M t で蓄積された各信号電荷を垂直転送 CCD 2 2 に転送する読出しゲート 2 3 と、垂直

転送CCD22にて垂直転送された信号電荷を水平転送CCD24に転送するための水平CCD転送ゲート25と、水平転送CCD24に転送された信号電荷を出力するための出力アンプ26とを有している。

【0044】

光電変換部21は、赤(R)色のカラーフィルタを有する画素21Rと、緑(G)色のカラーフィルタを有する画素21Gr、21Gbと、青(B)色のカラーフィルタを有する画素21Bとに分類され、画素配列Mtにおいて各画素21が垂直方向と水平方向とに配列される。

【0045】

水平CCD転送ゲート25は、画素配列Mtから垂直転送CCD22に転送された水平方向の各画素列LGに係る複数の信号電荷に関して選択的に水平転送CCD24に転送する選択転送手段として機能する。

【0046】

＜CCDの光電変換部付近の構造＞

図4は、CCD2の光電変換部21付近の構造を例示する図である。

【0047】

図4に示すように、n型半導体基板（n基板）6F上にp型半導体（P-well）6Eを形成し、その上にpn接合ダイオードで構成されるフォトダイオード部6Dが作られている。フォトダイオード部6D上に被写体からの反射光（入射光）が照射されると、フォトダイオード部6Dにおいて光電変換され信号電荷が蓄積される。また、入射光がフォトダイオード部6D以外に照射されて不要な光電変換を行わないように、アルミ（Al）遮光膜70がCCD2の受光部2aのうちフォトダイオード部6D以外の部分を覆うように形成されている。更に、フォトダイオード部6Dと隣接する画素用の垂直転送CCD6Bとの間には、信号電荷が漏れ出さないように、不純物の量を高めることで電位を低く維持したチャンネルストップ6Aが形成されている。つまり、ここでは、n基板6Fと電荷転送路（ここでは、垂直転送CCD6B）との間に、電荷蓄積素子（ここでは、フォトダイオード部6D）が電氣的に介挿されている。

【0048】

転送電極（P-Si電極）80に対して、フィールドシフトパルス電圧（ ϕ_{SG} ）が印加されると、フォトダイオード部6Dと垂直転送CCD6Bとの間に配置され p^+ 半導体によって構成されるチャンネル部6Cの電位が変動し、フォトダイオード部6Dに蓄積された信号電荷が、垂直転送CCD6Bへ移動する。その後、P-Si電極80に駆動パルス電位（ ϕ_V ）を印加することで、垂直転送CCD6Bにおける信号電荷の垂直転送動作を行い、順次信号電荷を出力する。

【0049】

＜光電変換部の電位状態＞

図5から図8は、光電変換部付近のポテンシャル（電位）の状態を示す図である。なお、図5中の6A～6Fで示された部分は、それぞれ図4において示されるチャンネルストップ6A、垂直転送CCD6B、チャンネル部6C、フォトダイオード部6D、P-well6E、およびn基板6Fの電位状態を示している。

【0050】

また、図5から図8では、チャンネルストップ6Aの電位を ϕ_0 、チャンネル部6Cの電位を ϕ_1 、フォトダイオード部6Dの電位を ϕ_3 、P-well6Eの電位を ϕ_2 、およびn基板6Fの電位を ϕ_{SUB} として示している。なお、ここでは、 ϕ_0 がほぼ0（グラウンドレベル）となるように設計され、各電位 $\phi_1 \sim \phi_3$ 、 ϕ_{SUB} は、グラウンド（GND）レベルを基準とした値を示す。なお、以下では、グラウンドレベルとn基板6Fの電位 ϕ_{SUB} との電位差を基板電圧 V_{SUB} とも称する。

【0051】

ここでは、フォトダイオード部6Dのpn接合ダイオードの静電容量をCとすれば、光電変換が行われる際、フォトダイオード部6Dに蓄積される最大の電荷量 Q_{max} は、静電容量をCとすると、 $Q_{max} = C(\phi_3 - \phi_2)$ で表される。ここで、入射光量が過剰な場合は、光電変換されて生成される信号電荷の量が、フォトダイオード部6Dで保持することのできる電荷量を超え、周辺部に信号電荷が溢れ出してしまふ。そして、この溢れ出した信号電荷が垂直転送CCD6Bに流れ込むとブルーミングが発生する。

【0052】

よって、通常では、ブルーミングの発生を防ぐために、チャンネル部 6 C と p - w e l l 6 E における電位は、 $\phi_2 > \phi_1$ の関係が成り立つように設定され、過剰な光電変換によりフォトダイオード部 6 D から溢れ出した信号電荷を n 基板 6 F 側から掃き出す、いわゆるオーバーフロードレインを行うように設計される（図 6）。このような概念より、p - w e l l 6 E の電位 ϕ_2 がオーバーフローバリア（O F B）電位と呼ばれる。

【 0 0 5 3 】

ここで、フォトダイオード部 6 D に蓄積される最大電荷量 Q_{\max} （すなわち、ダイナミックレンジ）を高めるためには、O F B 電位 ϕ_2 を出来るだけ低く設定する必要性があり、従来より n 基板 6 F に印加する電位 ϕ_{SUB} （すなわち、基板電圧 V_{SUB} ）を下げ、O F B 電位 ϕ_2 を低下させる方法が用いられている（図 7）。但し、O F B 電位 ϕ_2 を低くして、 $\phi_2 < \phi_1$ の関係が成立すると、信号電荷の量がフォトダイオード部 6 D で保持することのできる容量を超えると、信号電荷が飽和して、溢れ出し、垂直転送 C C D 6 B に信号電荷が流れ込む（図 8）。

【 0 0 5 4 】

このため、本撮影によって取得される撮影画像においてブルーミングが発生することを防ぐために、本撮影時には、フィールドシフトパルス電圧（ ϕ_{SG} ）を印加する直前に垂直転送 C C D 6 B を駆動させ、垂直転送 C C D 6 B に溢れ出した不要な信号電荷を予め排除する必要がある。

【 0 0 5 5 】

しかし、ライブビュー表示（動画表示）などの高速のフレームレート（例えば、1 / 3 0 秒）が必要な読出しモード（モニタリングモード）では、垂直転送 C C D 6 B に溢れ出した不要な信号電荷を予め排除する時間がない。そのため、モニタリングモードでは、ブルーミングの発生を防止するために、基板電圧 V_{SUB} の切り替えを行わないようにすべきである。

【 0 0 5 6 】

そこで、一般的に、上述した基板電圧 V_{SUB} の切り替えは、事前の垂直転送 C C D 6 B 内の不必要な電荷の排除を行う時間を待つことのできる静止画撮影時（本撮影時）に限られる。

【 0 0 5 7 】

＜基板電圧の切替回路＞

次に、基板電圧 V_{SUB} を切り替える回路（以下、「 V_{SUB} 切替回路」と称する）について説明する。まず、ここでは、従来の V_{SUB} 切替回路 9 0 0 の一例、およびその問題点について説明し、その後、第 1 実施形態に係る V_{SUB} 切替回路 1 0 0 について説明する。

【 0 0 5 8 】

＜従来の V_{SUB} 切替回路＞

図 9 は、従来の V_{SUB} 切替回路 9 0 0 を例示する模式図であり、図 9 では、 V_{SUB} 切替回路 9 0 0 の要部のみを簡略化して示している。

【 0 0 5 9 】

V_{SUB} 切替回路 9 0 0 は、n p n 型トランジスタ（以下、「トランジスタ」と略称する） T_{r1} 、 T_{r2} 、抵抗器 $R_1 \sim R_5$ 、コンデンサ C_{nd} を備えて構成される。

【 0 0 6 0 】

トランジスタ T_{r1} のベース B は、抵抗器 R_1 を介して、TG 3 2 に電氣的に接続され、制御ブロック 5 の制御下で、TG 3 2 から V_{SUB} 切替回路 9 0 0 の制御信号（ C_{tr1} 信号）が与えられる。トランジスタ T_{r1} のコレクタ C は、抵抗器 R_2 を介して接続点 C_3 に電氣的に接続されている。そして、接続点 C_3 が、接続点 C_4 と電氣的に接続され、更に、接続点 C_3 が、抵抗器 R_4 を介して接地されている。また、接続点 C_3 は、抵抗器 R_4 とは別に、コンデンサ C_{nd} を介して接地されている。そして、トランジスタ T_{r1} のエミッタ E は、接地されている。

【 0 0 6 1 】

トランジスタ T_{r2} のベース B は、接続点 C_3 に電氣的に接続される。トランジスタ T_{r2} のコレクタ C は、GND レベルを基準とした電圧 V_{DD} を与える回路電源（不図示）に接続される。トランジスタ T_{r2} のコレクタ C と回路電源との間には、接続点 C_2 が設けられており、接続点 C_2 と接続点 C_3 とが抵抗器 R_3 を介して電氣的に接続されている。つまり、接続点 C_2 と接続点 C_3 との間に、抵抗器 R_3 とトランジスタ T_{r2} とが並列されて電氣的に接続されている。トランジスタ T_{r2} の

エミッタEは、接続点C₁に電氣的に接続され、更に、接続点C₁は、抵抗器R₅を介して接地されるとともに、CCD2のn基板6Fに電氣的に接続され、n基板6Fに対して、GNDレベルを基準とした基板電圧V_{SUB}を与える。

【0062】

C_{tr1}信号は、通常OFF状態（与えられない状態）、すなわち、GNDレベルとなっている。このとき、トランジスタT_{r1}にはベース電流が流れないため、トランジスタT_{r1}はOFFの状態、すなわち、エミッタ電流が流れない状態となっている。よって、この場合は、基板電圧V_{SUB}は、トランジスタT_{r2}のベース電圧、すなわち、電圧V_{DD}に対する抵抗器R₃と抵抗器R₄との分圧比によって決定される。

【0063】

一方、C_{tr1}信号をON状態（C_{tr1}信号が与えられる状態）とすると、トランジスタT_{r1}ではベース電流が流れ、トランジスタT_{r1}がONの状態、すなわち、エミッタ電流が流れる状態となる。この場合、トランジスタT_{r2}のベース電圧は、抵抗器R₂による分圧比の変化によって低下し、その結果、基板電圧V_{SUB}を低下させることができる。

【0064】

つまり、C_{tr1}信号をON/OFFすることで、基板電圧V_{SUB}を低下させることにより、OFB電位φ₂を低く設定し、フォトダイオード部6Dに蓄積される最大電荷量Q_{max}を高めることができる。換言すれば、ここでは、基板電圧V_{SUB}を変更することによって、n基板6Fとフォトダイオード部6Dとの間の障壁電圧（ここでは、OFB電位φ₂）を制御可能となっている。

【0065】

なお、以下では、基板電圧V_{SUB}を低下させた状態を「V_{SUB}切替回路がONの状態（駆動状態）」と称し、基板電圧V_{SUB}を低下させていない状態を「V_{SUB}切替回路がOFFの状態（非駆動状態）」と称することとする。

【0066】

ところで、C_{tr1}信号のON/OFFによる基板電圧V_{SUB}の変化に要する時間（以下、「V_{SUB}切替応答時間」と称する）は、トランジスタT_{r2}の応答特性、

並びにトランジスタ T_{r2} のエミッタ E 側に電氣的に接続される抵抗器 R_5 の抵抗値に依存する。現在、一般的にデジタルカメラに使用されている汎用のCCD撮像素子では、 V_{SUB} 切替回路900のうち、主要部分であるトランジスタ T_{r2} などは、CCD撮像素子の内部に配置されるため、容易に取換え／変更することができない。そこで、汎用のCCD撮像素子を用いる場合は、 V_{SUB} 切替応答時間を短縮するためには、抵抗器 R_5 の抵抗値を小さくすることになる。

【0067】

しかしながら、抵抗器 R_5 の抵抗値を小さくすると、基板電圧 V_{SUB} を切り替える際にトランジスタ T_{r2} を通過する電流が増加し、トランジスタ T_{r2} から抵抗器 R_5 付近の発熱量が増大する。特に、長時間の露光を必要とする低輝度の被写体を撮影する場合などは、トランジスタ T_{r2} 付近に配置されている光電変換部に局所的な熱雑音が発生して、暗電流の発生、ひいては画質の劣化を招く恐れがある。そのため、抵抗器 R_5 の抵抗値を無闇に小さくすることは出来ないといった問題点がある。

【0068】

＜第1実施形態に係る V_{SUB} 切替回路＞

図10は、第1実施形態に係る V_{SUB} 切替回路100を例示する模式図である。 V_{SUB} 切替回路100は、図9に示す V_{SUB} 切替回路900に C_{tr1} 信号をマスクするためのスイッチ SW_1 を付加したものとなっており、その他の部分は、 V_{SUB} 切替回路900とほぼ同様となっているため、同様な部分については、同様な符合を付して、説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。

【0069】

図10に示すように、トランジスタ T_{r1} のベース B 側には抵抗器 R_1 を介してスイッチ SW_1 が電氣的に接続されている。スイッチ SW_1 には、端子 T_0 、 T_A 、 T_B の3つの端子が設けられており、端子 T_0 と端子 T_A とが電氣的に接続された状態（以下、「状態A」と称する）と、端子 T_0 と端子 T_B とが電氣的に接続された状態（以下、「状態B」と称する）とを切り替えることができる。なお、状態Aと状態Bとの切り替えは、制御部51の制御に基づいたTG32からの駆動信号に基づいて制御される。

【 0 0 7 0 】

また、ここでは、抵抗器 R_1 と端子 T_0 とが電氣的に接続されており、端子 T_A は、 $TG32$ に電氣的に接続され、制御ブロック 5 の制御下で、 $TG32$ から C_{tr1} 信号が与えられる。更に、端子 T_B は、接地されて、電位が GND レベルに設定されている。つまり、 V_{SUB} 切替回路 100 では、撮影目的に応じて、スイッチ SW_1 における状態 A、B の切り替えにより、基板電圧 V_{SUB} の切替動作の有無を選択的に設定可能となっている。

【 0 0 7 1 】

すなわち、制御部 51 の制御下で、 V_{SUB} 切替回路 100 を、ON または OFF の状態、言い換えれば、有効な状態、または無効な状態に設定可能となっている。なお、ここでは、スイッチ SW_1 は、通常の状態では、端子 T_0 と端子 T_B とが電氣的に接続された状態となっており、制御部 51 の制御下で、本撮影時に、撮影目的に応じて、端子 T_0 と端子 T_A とが電氣的に接続された状態となることにより、 V_{SUB} 切替回路 100 を ON の状態（駆動状態）に設定する。

【 0 0 7 2 】

例えば、動きのある被写体を撮影する場合、シャッターチャンス逃さないようにするために、常にスイッチ SW_1 を状態 B として、トランジスタ T_{r1} を OFF の状態（すなわち、 V_{SUB} 切替回路 100 を OFF の状態）として、 V_{SUB} 切替応答時間待ちの発生を防ぎ、リリースタイムラグを抑制することができる。なお、ここでは、 C_{tr1} 信号は、本撮影時には常に端子 T_A に与えられ、スイッチ SW_1 によって、 C_{tr1} 信号をトランジスタ T_{r1} のベース B に与えるか否かを調整する。

【 0 0 7 3 】

ここでは、制御部 51 によって、撮影目的を判定して、スイッチ SW_1 の制御が行われるが、その撮影目的の判定条件としては、例えば、ユーザーによる操作部 52 の操作により変更される、スポーツモード（動きのある被写体を撮影するために最適な撮影条件を提供するモード）の設定状況などがある。具体的には、ここでは、スポーツモードが設定されている場合には、制御部 51 が、 $TG32$ を介した制御により、スイッチ SW_1 を状態 B に切り替え／設定し、本撮影時に

は、トランジスタ T_{r1} が常に OFF 状態となり、基板電圧 V_{SUB} の切替を行わないようにする。

【 0 0 7 4 】

つまり、撮像装置 1 は、CCD 2 の基板電圧 V_{SUB} を切り替え可能な V_{SUB} 切替回路 100 を有しており、 V_{SUB} 切替回路 100 が、基板電圧 V_{SUB} を切り替える手段として機能する。そして、スイッチ SW_1 が、撮影モード（ここでは、スポーツモード）の設定状況などの撮影条件に応じて、本撮影時における基板電圧 V_{SUB} の切替の有無を設定・制御する手段として機能する。換言すれば、スイッチ SW_1 が、 V_{SUB} 切替回路 100 を制御可能に設けられ、撮影条件に応じて、本撮影時における基板電圧 V_{SUB} の切り替えを選択的に禁止する手段として機能する。

【 0 0 7 5 】

換言すれば、制御部 51 の制御下で、スイッチ SW_1 が、撮影モードの設定状況などの撮影条件に応じて、基板電圧 V_{SUB} の切り替えが可能な状態と、不可能な状態とを切り替え・設定する。すなわち、制御部 51 の制御下で、スイッチ SW_1 が、撮影モードの設定状況などの撮影条件に応じて、本撮影時における基板電圧 V_{SUB} を低下させるように切り替える。

【 0 0 7 6 】

＜画像処理内容の変更＞

上述したように、基板電圧 V_{SUB} の切替を行わずに、撮影を行った場合には、フォトダイオード部 6D に蓄積される最大電荷量 Q_{max} が増大されないため、光電変換部における取り扱い電荷量が減少し、その結果、ダイナミックレンジが狭くなってしまう。

【 0 0 7 7 】

そこで、ここでは、ダイナミックレンジの狭小化を補完するために、例えば、 γ 補正のパラメータ（ γ 特性のカーブ）を硬調なものとして、画像処理部 43 において、撮影画像の階調特性が出来る限り損なわれないような画像処理（ここでは、 γ 補正）を行う。つまり、通常撮影モードとスポーツモードとで γ 補正のパラメータを変更する。すなわち、制御部 51 の制御によって、画像処理部 43 が

、基板電圧 V_{SUB} の切替の有無に応じて、撮影画像に対する画像処理（ここでは、 γ 補正）の内容を変更する手段として機能する。換言すれば、制御部 5 1 の制御によって、画像処理部 4 3 が、基板電圧 V_{SUB} の切替の状況に応じて、撮影画像に対する画像処理（ここでは、 γ 補正）の内容を変更する手段として機能する。

【 0 0 7 8 】

さらに、言い換えれば、基板電圧 V_{SUB} の切り替えが可能な状態に切り替え・設定されている場合は、画像処理部 4 3 が、撮影画像に対する γ 補正の内容を変更する。すなわち、本撮影時において基板電圧 V_{SUB} を低下させた場合は、画像処理部 4 3 が、撮影画像に対する γ 補正の内容を変更する。

【 0 0 7 9 】

図 1 1 は、通常撮影モードにおける γ 補正のパラメータである γ 特性（階調変換特性）の曲線 C_{V1} を例示する図である。図 1 1 では、 γ 補正前後の画素値を関連づけた曲線を示しており、横軸が γ 補正前のデジタル画像データの画素値（輝度を階調で示した数値）、縦軸が γ 補正後のデジタル画像データの画素値を示しており、曲線 C_{V1} が、 γ 補正前後の画素値の関係を示している。なお、ここでは、ADC 3 1 3 において 1 2 ビットのデジタル画像データに変換されるため、 γ 補正前では、画素値の最大値が 4 0 9 5 となっている。また、ここでは、 γ 補正によって、8 ビット（画素値の階調数が 2 5 6 階調）のデジタル画像データに変換される。

【 0 0 8 0 】

具体的には、シャドーからミドルトーンにかかる輝度のコントラストを強め、逆に、ミドルからハイライトトーンにかかる輝度のコントラストを弱めるような階調変換（ γ 補正）が行われる。

【 0 0 8 1 】

ここで、基板電圧 V_{SUB} の切り替えを行わずに、本撮影を行った場合には、ダイナミックレンジが狭くなり、例えば、 γ 補正前のデジタル画像データにおける画素値が最大でも 2 0 0 0 までにしか到達しない場合もあり得る。このような場合は、例えば、図 1 1 に示すように、 γ 補正後のデジタル画像データにおける画

素値が最大でも 2 1 0 までにしか到達せず、撮影画像の高輝度部分の階調を十分表現することができない。

【 0 0 8 2 】

更に、ダイナミックレンジが狭小化した場合、通常撮影モードにおける γ 補正のパラメータを採用すると、撮影画像の高輝度部分において、AWB 補正により色バランスが顕著に崩れる現象が発生する。

【 0 0 8 3 】

ここで、一般的な AWB 補正の手法、ダイナミックレンジが狭小化した場合における AWB 補正に起因した色バランスの崩れについて説明し、引き続いて、ダイナミックレンジの狭小化に対する補完と色バランスの適正化についての手法（ γ 補正のパラメータの変更）について説明する。

【 0 0 8 4 】

<一般的な AWB 補正の手法>

例えば、AE・AF・WB 演算器 4 2 において、画像メモリ 4 1 から入力される画像データに基づく画像を、同じ大きさのブロックで、 16×12 に分割する。次に、これらブロック毎に RGB 各色の画素値を積算し、これを R_{bij} 、 G_{bij} 、 B_{bij} ($1 \leq i \leq 12$ 、 $1 \leq j \leq 16$) とする。そして、これらのブロックの合計の平均値を演算して、その値を WB 評価値 R_s 、 G_s 、 B_s とする。

【 0 0 8 5 】

そして、制御部 5 1 において、 $g_r = R_s / G_s$ 、 $g_b = B_s / G_s$ を求める。更に、 $g_r \times k_r = g_b \times k_b = 1$ となるような、R、B のゲインの設定値（R ゲイン設定値，B ゲイン設定値） k_r 、 k_b が求められ、画像処理部 4 3 において AWB 補正が撮影毎に行われる。なお、例えば、 $R_s : G_s : B_s = 3 : 5 : 4$ の場合には、 $g_r = 3 / 5$ 、 $g_b = 4 / 5$ と算出され、R ゲイン設定値 $k_r = 5 / 3$ 、B ゲイン設定値 $k_b = 5 / 4$ が求められる。

【 0 0 8 6 】

<ダイナミックレンジの狭小化に起因する色バランスの崩れ>

一般に、撮影は、様々な構図で行われるが、1 フレームの画像中には、低輝度部分（低輝度の被写体）と高輝度部分（例えば、空などの高輝度の被写体）とが

混在した状態であることが多い。以下では、Rゲイン設定値 $k_r = 5/3$ 、Bゲイン設定値 $k_b = 5/4$ が求められた場合について、高輝度部分の色バランスが崩れる現象について説明する。

【 0 0 8 7 】

図 1 2 は、色バランスの崩れを説明するための図であり、画素毎に着目して、上から順に、AWB補正前のRGBの各画素値、ゲイン設定値、およびAWB補正後のRGBの各画素値を示している。

【 0 0 8 8 】

例えば、 γ 補正前では、基板電圧 V_{SUB} を低下させて本撮影を行うと、画素値の最大値が4095となるような場合であっても、基板電圧 V_{SUB} の切替を行わずに本撮影を行った場合には、ダイナミックレンジが狭くなり、例えば、ADC313から画像メモリ41に入力される画像データにおける画素値が最大でも2000までにしか到達しない場合もあり得る。

【 0 0 8 9 】

このような場合には、画像メモリ41に一時的に記憶される画像データの高輝度部分について、例えば、図12に示すように、G色の画素値が実際には2001以上（例えば、3000）となるべきところが、2000で飽和してしまうことが容易に起こり得る。具体的には、例えば、AWB補正前の高輝度部分の画素値が $R=1800$ 、 $G=2000$ 、 $B=2000$ となることが考えられる。そして、このような場合には、AWB補正において、ゲイン設定値 $k_r = 5/3$ 、 $k_b = 5/4$ により、各画素値は、 $R=3000 (= 1800 \times 5/3)$ 、 $G=2000 (= 2000 \times 1)$ 、 $B=2500 (= 2000 \times 5/4)$ とされる。

【 0 0 9 0 】

ここでは、AWB補正前には、CCD2におけるダイナミックレンジの狭小化により画素値の最大値は2000となるが、図11にも示すように、取り扱い可能な画素値の上限は4095であるため、AWB補正後には、G色の画素値はダイナミックレンジの上限である2000のままであるが、R、B色の画素値は、ゲイン設定値 k_r 、 k_b により、2001以上の値（ここでは、 $R=3000$ 、 $B=2500$ ）に増幅される。このとき、この高輝度部分は、本来ならば、 $R=$

3 0 0 0、 $G = 3 0 0 0$ 、 $B = 2 5 0 0$ となるべきところが、ダイナミックレンジの狭小化により、 $R = 3 0 0 0$ 、 $G = 2 0 0 0$ 、 $B = 2 5 0 0$ となる。

【 0 0 9 1 】

そして、このように、AWB補正が行われた画像データに対して、画像処理部43において、図11に示したような γ 特性を示す曲線 C_{V1} に従った γ 補正が行われる。つまり、本来ならば、例えば、高輝度部分が、 γ 補正後の画素値が $R = 2 4 0$ 、 $G = 2 4 0$ 、 $B = 2 2 5$ と若干赤みがかったほぼ白色に近い部分となるところが、ここでは、 γ 補正後の画素値が、 $R = 2 4 0$ 、 $G = 2 1 0$ 、 $B = 2 2 5$ となる。

【 0 0 9 2 】

すなわち、1フレーム分の画像全体から求めたゲイン設定値 k_r 、 k_b を、例えば、G色の画素値が飽和するような高輝度部分にそのまま適用すると、G色の画素値に対して、R、B色の画素値が大きくなり過ぎてしまう。その結果、高輝度部分が、実際の被写体よりもR、B色が強まった部分となってしまう、高輝度部分の色バランスが崩れてしまうのである。

【 0 0 9 3 】

＜ γ 補正のパラメータの変更＞

ここでは、スポーツモードが設定されると、上述したように、基板電圧 V_{SUB} の切替を行わずに、本撮影を行うため、ダイナミックレンジが狭小化して、ADC313から画像メモリ41に入力される画像データにおける画素値が最大でも2000までにしか到達しない場合もあり得る。以下では、このように、ADC313から画像メモリ41に入力される画像データにおける画素値が最大でも2000までしか到達しない場合を例にとって説明する。

【 0 0 9 4 】

図13は、スポーツモードにおける γ 補正のパラメータである γ 特性の曲線 C_{V2} を例示する図である。図13では、図11と同様に、 γ 補正前後の画素値を関連づけた曲線を示しており、横軸が γ 補正前のデジタル画像データの画素値（輝度を階調で示した数値）、縦軸が γ 補正後のデジタル画像データの画素値を示しており、曲線 C_{V2} が、 γ 補正前後の画素値の関係を示している。なお、図13で

は、比較のために、図 1 1 で示した通常撮影モードにおける γ 特性の曲線 C_{V1} を点線で示している。

【 0 0 9 5 】

ここでは、図 1 3 に示すように、 γ 補正前に画素値が 2 0 0 0 以上である場合には、 γ 補正後の画素値が一律 2 5 5 となるようにし、0 から 2 0 0 0 までの画素値については、その範囲内におけるシャドーからミドルトーンにかかる輝度のコントラストを強め、逆に、ミドルからハイライトトーンにかかる輝度のコントラストを弱めるような階調変換特性（ γ 補正の特性）とされる。

【 0 0 9 6 】

つまり、ここでは、 γ 補正によって、所定の画素値（ここでは、2 0 0 0）以上の画素値は、補正後において取り得る画素値の範囲のうちの最大値である一定の画素値（ここでは、2 5 5）に変換され、所定の画素値未満の画素値は、所定の画素値未満の画素値の範囲内について、シャドーからミドルトーンに係る輝度のコントラストを強め、逆に、ミドルからハイライトトーンに係る輝度のコントラストを弱めるような値に変換されるような階調変換が行われる。

【 0 0 9 7 】

図 1 4 は、色バランスの崩れの補正について説明する図である。図 1 4 では、画素毎に着目して、上から順に、AWB 補正前の RGB の各画素値、ゲイン設定値、AWB 補正後の RGB の各画素値、および γ 補正後の RGB の各画素値を示している。

【 0 0 9 8 】

ここでは、図 1 2 で示したように、AWB 補正後の画素値が、 $R = 3 0 0 0$ 、 $G = 2 0 0 0$ 、 $B = 2 5 0 0$ となった場合にも、図 1 3 に示すような γ 特性に従った γ 補正により、 γ 補正後の画素値が、 $R = 2 5 5$ 、 $G = 2 5 5$ 、 $B = 2 5 5$ となる。よって、元々、ほぼ白色に近かった高輝度部分について、AWB 補正によって、一度は色バランスが崩れるものの、 γ 補正によって、元のほぼ白色に近い色に変換することができるため、最終的に得られる画像データの色バランスを適正なものに補正することができる。

【 0 0 9 9 】

また、上述したように、スポーツモードでは、ADC 3 1 3 から画像メモリ 4 1 に入力される画像データにおける画素値の最大値が 2 0 0 0 であり、通常撮影モードにおける γ 特性にしたがって γ 補正を行ったのでは、例えば、G 色の画素値は最大でも 2 1 0 までにしか到達せず、最終的に得られる撮影画像において、撮影画像の高輝度部分の階調を十分表現することができない。

【 0 1 0 0 】

しかし、本実施形態に係る撮像装置 1 では、スポーツモードに設定されている場合は、図 1 3 に示すような γ 特性に従った γ 補正により、ADC 3 1 3 から画像メモリ 4 1 に入力される画像データにおける画素値の最大値（ここでは、2 0 0 0）が、補正後の画素値の最大値（ここでは、2 5 5）となるような γ 補正を行う。

【 0 1 0 1 】

すなわち、ダイナミックレンジが狭小化した場合であっても、 γ 補正によって、 γ 補正後に表現可能な画素値の範囲を全て使い切る形で、撮影画像データを表現することができる。言い換えれば、画像データの各色成分の画素値に対して、輝度（画素値）のコントラストが強調されるような階調変換特性を有する γ 補正を行う。その結果、最終的に得られる撮影画像において、撮影画像の高輝度部分の階調を十分表現することが可能となる。

【 0 1 0 2 】

< 撮像装置の撮影動作フロー >

図 1 5 および図 1 6 は、撮像装置の撮影動作フローを示すフローチャートである。なお、本動作フローは、制御部 5 1 によって制御される。ここでは、モード切替スイッチ 1 2 によって撮影モードに設定された状態で撮像装置 1 の電源が ON されるか、または、撮像装置 1 の電源が ON された状態で、モード切替スイッチ 1 2 によって撮影モードに設定されると、撮影動作フローが開始され、ステップ S 1 に進む。

【 0 1 0 3 】

ステップ S 1 では、CCD 2 の駆動モードをモニタリングモードに設定し、ステップ S 2 に進む。

【 0 1 0 4 】

ステップ S 2 では、各種撮影モードを設定し、ステップ S 3 に進む。ここでは、例えば、スポーツモードボタン 1 7 の押下操作に応じて、通常撮影モード、またはスポーツモードが設定される。

【 0 1 0 5 】

ステップ S 3 では、本撮影に際して、撮影条件の 1 つである撮影モードの設定状況を検出し、スポーツモードが設定されているか否かを判別する。ここでは、スポーツモードに設定されておらず、通常撮影モードに設定されていれば、ステップ S 4 に進み、スポーツモードに設定されていれば、ステップ S 8 に進む。

【 0 1 0 6 】

まず、ステップ S 4 に進んだ場合について説明する。

【 0 1 0 7 】

ステップ S 4 では、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 を有効な状態とするような設定とし、ステップ S 5 に進む。ここでは、本撮影時に、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 を ON 状態とする、すなわち、基板電圧 V_{SUB} を低下させるような設定とする。

【 0 1 0 8 】

ステップ S 5 では、S 1 状態となっているか否かを判別する。ここでは、S 1 状態となっていれば、ステップ S 6 に進み、S 1 状態となっていなければ、S 1 状態となるまでステップ S 5 の判別を繰り返す。

【 0 1 0 9 】

ステップ S 6 では、A E ・ A F ・ A W B を行い、ステップ S 6 に進む。ここでは、通常撮影モードに設定されているため、A F 制御は、いわゆるワンショット A F 制御となる。

【 0 1 1 0 】

ステップ S 7 では、S 2 状態となっているか否かを判別する。ここでは、S 2 状態となっていれば、ステップ S 1 2 に進み、S 2 状態となっていなければ、S 2 状態となるまで、ステップ S 7 の判別を繰り返す。

【 0 1 1 1 】

次に、ステップ S 3 からステップ S 8 に進んだ場合について説明する。

【 0 1 1 2 】

ステップ S 8 では、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 を無効な状態とするような設定とし、ステップ S 9 に進む。ここでは、本撮影時に、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 を OFF 状態とする、すなわち、基板電圧 V_{SUB} を低下させないような設定とする。

【 0 1 1 3 】

ステップ S 9 では、S 1 状態となっているか否かを判別する。ここでは、S 1 状態となっていれば、ステップ S 1 0 に進み、S 1 状態となっていなければ、S 1 状態となるまでステップ S 9 の判別を繰り返す。

【 0 1 1 4 】

ステップ S 1 0 では、AE・AF・AWBを行い、ステップ S 1 1 に進む。

【 0 1 1 5 】

ステップ S 1 1 では、S 2 状態となっているか否かを判別する。ここでは、S 2 状態となっていれば、ステップ S 1 2 に進み、S 2 状態となっていなければ、ステップ S 1 0 に戻る。つまり、S 2 状態となるまで、ステップ S 1 0、S 1 1 の処理を繰り返し続ける。すなわち、ここでは、スポーツモードに設定されているため、AF制御は、被写体に対する合焦状態を維持し続けるAF制御（いわゆる、コンティニュアスAF制御）が行われる。また、AE制御については、比較的高速寄りのシャッター速度が設定される。

【 0 1 1 6 】

ステップ S 1 2 では、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 を有効な状態とするような設定とされているか否かを判別する。ここでは、ステップ S 4 において V_{SUB} 切替回路 1 0 0 を有効な状態とするような設定とされていれば、ステップ S 1 3 に進み、ステップ S 8 において V_{SUB} 切替回路 1 0 0 を無効な状態とするような設定とされていれば、ステップ S 1 5 に進む。

【 0 1 1 7 】

ステップ S 1 3 では、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 を ON の状態（有効な状態）に設定して、ステップ S 1 4 に進む。つまり、ここでは、ステップ S 3 において通常モードが設定されている撮影条件が検出された場合には、本撮影に際して、基板電圧 V_{SUB} を元の基板電圧 V_{SUB} から別の基板電圧 V_{SUB} に切り替えるような基板

電圧 V_{SUB} の調整を行う。

【 0 1 1 8 】

ステップ S 1 4 では、通常撮影モード用の画像処理パラメータ（例えば、図 1 1 に示す γ 特性の γ 補正のパラメータ）を設定し、図 1 6 のステップ S 2 1 に進む。

【 0 1 1 9 】

一方、ステップ S 1 5 では、スポーツモード用の画像処理パラメータ（例えば、図 1 3 に示す γ 特性の γ 補正のパラメータ）を設定し、図 1 6 のステップ S 2 1 に進む。なお、ここでは、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 を無効な状態とするような設定とされているため、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 が ON の状態（有効な状態）に設定されない。つまり、ここでは、ステップ S 3 においてスポーツモードが設定されている撮影条件が検出された場合には、本撮影に際して、基板電圧 V_{SUB} を元の基板電圧 V_{SUB} を維持するような基板電圧 V_{SUB} の調整を行う。

【 0 1 2 0 】

ステップ S 2 1 では、CCD 2 の受光部 2 a に被写体に係る光学像を結像する露光を開始し、ステップ S 2 2 に進む。

【 0 1 2 1 】

ステップ S 2 2 では、CCD 駆動モードを全画素モードに設定し、ステップ S 2 3 に進む。

【 0 1 2 2 】

ステップ S 2 3 では、CCD 2 の露光を終了し、全画素を対象として、画像信号（信号電荷）を読み出し、ステップ S 2 4 に進む。ここでは、CCD 2 から読み出された画像信号に対して、AFE 3 1 において増幅処理や A/D 変換が行われ、デジタル画像データ（撮影画像）を画像メモリ 4 1 に一時的に記憶する。

【 0 1 2 3 】

ステップ S 2 4 では、画像メモリ 4 1 に記憶されているデジタル画像データに対し、画像処理部 4 3 において、AWB 補正、 γ 補正などの画像処理を行うとともに、LCD 1 8 にアフタービューを表示し、ステップ S 2 5 に進む。ここでは、ステップ S 1 4 または S 1 5 において設定した画像処理パラメータに従った γ

補正を行う。

【 0 1 2 4 】

ステップ S 2 5 では、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 を O F F の状態（無効な状態）に戻し、ステップ S 2 6 に進む。

【 0 1 2 5 】

ステップ S 2 6 では、ステップ S 1 と同様に、C C D 2 の駆動モードをモニタリングモードに戻し、撮影動作フローを終了する。なお、撮影モードに設定されている限りは、ステップ S 2 6 の処理が終了すると、再び、ステップ S 1 に戻り、撮影の有無に応じて、ステップ S 1 から S 2 6 の処理が繰り返し行われる。

【 0 1 2 6 】

以上のように、第 1 実施形態に係る撮像装置 1 では、スポーツモードや通常撮影モードなどの撮影モードの設定状況に基づいて、本撮影時における基板電圧 V_{SUB} の切替の有無を制御する。よって、例えば、被写体が動体であるか否かを検出して、基板電圧 V_{SUB} の切替の有無を判断するための特別な回路などを特に必要としないため、基板電圧 V_{SUB} の切替の有無を判断するための情報を容易に取得することができる。つまり、撮影モードの設定状況に基づいて、本撮影時における基板電圧 V_{SUB} の切り替えの選択的禁止を行うため、基板電圧 V_{SUB} の切替を禁止すべきか否かの情報を容易に取得することができる。

【 0 1 2 7 】

そして、被写体の状態やユーザーの意図に応じて撮影モードは設定されるため、動きのある被写体を撮影する場合には、レリーズタイムラグの発生を抑制し、静止している被写体を撮影する場合には、ダイナミックレンジの狭小化を抑制する。つまり、被写体の状態およびユーザーの意図を適正に反映して、本撮影時における基板電圧 V_{SUB} の切替の有無を制御する。すなわち、撮影条件に応じて、本撮影時における基板電圧 V_{SUB} の切り替えを選択的に禁止する。

【 0 1 2 8 】

その結果、撮影操作に対する高速応答が要求される撮影条件（ここでは、スポーツモードが設定された状況）では基板電圧 V_{SUB} の切り替えを行わずに操作性を向上させ、高画質が要求される撮影条件（ここでは、通常撮影モードが設定さ

れた状況)では基板電圧 V_{SUB} の切り替えを行うことによって高画質を達成できる。このため、操作性の向上と高画質化との両立を図ることができる。

【0129】

また、ここでは、基板電圧 V_{SUB} の切替の有無に基づいて、撮影画像に対する γ 補正などの画像処理の内容を変更する。すなわち、基板電圧 V_{SUB} を切り替えただかどうかに応じて、撮影画像に対する画像処理の内容を変更する。その結果、本撮影時において基板電圧 V_{SUB} が高い場合に生じるダイナミックレンジの不足を補うことなどにより、撮影画像の高輝度部分の階調を十分表現することや色バランスの確保・適正化を図ることが可能となる。つまり、撮影画像の画質維持を図ることができる。

【0130】

<2. 第2実施形態>

第1実施形態に係る撮像装置1では、 V_{SUB} 切替回路100によって、基板電圧 V_{SUB} の切替の有無を制御することによって、操作性の向上と高画質化との両立を図ったが、第2実施形態に係る撮像装置1Aでは、 V_{SUB} 切替回路100Aに用いられるトランジスタ T_{r2} のエミッタ電極に接続される回路の抵抗を切り替え可能とすることで、トランジスタ T_{r2} の応答時間（すなわち、 V_{SUB} 切替応答時間）を変更可能とし、その結果、操作性の向上と高画質化との両立を図る。

【0131】

<第2実施形態に係る V_{SUB} 切替回路>

図17は、第2実施形態に係る V_{SUB} 切替回路100Aを例示する模式図である。なお、 V_{SUB} 切替回路100と V_{SUB} 切替回路100Aとは若干構成が異なるのみであるため、ここでは、第1実施形態に係る撮像装置1と同様な部分については、同様な符号を付して説明を省略し、異なる部分（図17に示す V_{SUB} 切替回路100Aの一部）についてののみ以下説明する。

【0132】

第1実施形態に係る V_{SUB} 切替回路100においては、図9に示す V_{SUB} 切替回路900に C_{tr1} 信号をマスクするためのスイッチ SW_1 を付加したものとなっていたが、図17に示すように、第2実施形態に係る V_{SUB} 切替回路100Aにお

いては、スイッチ SW_1 を付加することなく、図 9 に示す V_{SUB} 切替回路 9 0 0 の接続点 C_1 に、抵抗器 R_5 の抵抗値を変更可能とするスイッチ（以下、「抵抗変更スイッチ」と称する） SW_2 を付加したものとなっている。その他の部分は、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0, 9 0 0 とほぼ同様となっている。

【 0 1 3 3 】

図 1 7 に示すように、接続点 C_1 に対して、抵抗変更スイッチ SW_2 が電氣的に接続されている。抵抗変更スイッチ SW_2 には、端子 T_{50} , T_{51} , T_{52} , T_{53} , \dots , T_{5n} の $n+1$ 個の端子が設けられており、端子 T_{50} が接続点 C_1 に電氣的に接続されており、端子 T_{51} , T_{52} , T_{53} , \dots , T_{5n} の n 個の端子が、それぞれ、抵抗器 R_{51} , R_{52} , R_{53} , \dots , R_{5n} を介して接地されている。

【 0 1 3 4 】

この抵抗器 R_{51} , R_{52} , R_{53} , \dots , R_{5n} の抵抗値 r_{51} , r_{52} , r_{53} , \dots , r_{5n} は、 $r_{51} < r_{52} < r_{53} < \dots < r_{5n}$ の関係を有しており、抵抗変更スイッチ SW_2 は、端子 T_{50} と、端子 T_{51} , T_{52} , T_{53} , \dots , T_{5n} のうちのいずれか 1 つの端子とが電氣的に接続された状態とすることができる。なお、抵抗変更スイッチ SW_2 における接続状態の変更は、制御部 5 1 からのコントロール信号 C_{tr2} に基づいて行われる。なお、以下では、端子 T_{50} と接続されている抵抗器 R_{51} , R_{52} , R_{53} , \dots , R_{5n} を抵抗器 R_5 とも称し、また、その抵抗値を r_5 とも称する。

【 0 1 3 5 】

図 1 8 は、抵抗器 R_5 の抵抗値 r_5 と基板電圧 V_{SUB} の変化との関係について示すタイミングチャートである。ここでは、上から順に、コントロール信号 C_{tr2} 、基板電圧 V_{SUB} の状態について示しており、基板電圧 V_{SUB} については、 R_5 の抵抗値が、 r_{51} , r_{52} , r_{53} , \dots , r_{5n} である場合の基板電圧 V_{SUB} の変化を示している。

【 0 1 3 6 】

図 1 8 に示すように、本撮影時において、 C_{tr1} 信号を ON 状態（ C_{tr1} 信号が与えられる状態）とすると、それに応じて、トランジスタ T_{r1} のベース電流が流れ、トランジスタ T_{r1} が ON の状態、すなわち、エミッタ電流が流れる状態とな

る。この場合、トランジスタ T_{r2} のベース電圧は、抵抗器 R_2 による分圧比の変化によって低下し、その結果、基板電圧 V_{SUB} が低下する。

【 0 1 3 7 】

そして、ここでは、図 1 8 に示すように、抵抗器 R_5 の抵抗値 r_5 が低ければ低い程、基板電圧 V_{SUB} が短時間で低下する。すなわち、抵抗変更スイッチ SW_2 の接続状態によって、基板電圧 V_{SUB} の切替に要する時間（ここでは、 V_{SUB} 切替応答時間）が変更される。つまり、抵抗変更スイッチ SW_2 が、基板電圧 V_{SUB} の切り替えに要する時間（ここでは、 V_{SUB} 切替応答時間）を変更する手段として機能し、制御部 5 1 が、シャッター速度などの撮影条件に基づいて、本撮影時における V_{SUB} 切替応答時間の変更を制御する手段として機能する。

【 0 1 3 8 】

換言すれば、抵抗変更スイッチ SW_2 が、基板電圧 V_{SUB} を選択的に切り替え可能であり、かつ基板電圧 V_{SUB} の切り替え動作における切り替え応答時間（ここでは、 V_{SUB} 切替応答時間）が可変とされた手段として機能し、制御部 5 1 が、シャッター速度などの撮影条件に応じて、本撮影時における V_{SUB} 切替応答時間を変更する手段として機能する。

【 0 1 3 9 】

ここでは、抵抗器 R_5 の抵抗値 r_5 が小さくなればなる程、基板電圧 V_{SUB} を低下させる際に、トランジスタ T_{r2} から抵抗器 R_5 付近を流れる電流が増大し、トランジスタ T_{r2} から抵抗器 R_5 付近における発熱量が増大する。そして、露光時間が長ければ長い程、抵抗器 R_5 付近の光電変換部に局所的な熱雑音が発生して、画質の劣化を招く傾向となる。

【 0 1 4 0 】

そこで、本実施形態に係る撮像装置 1 A では、画質の劣化とレリーズタイムラグの抑制を図るために、本撮影前に行われる A E によって求められたシャッター速度に基づいて、本撮影時の抵抗値 r_5 を変更する。

【 0 1 4 1 】

具体的には、シャッター速度が高速の場合（シャッター速度値が小さい場合）は、露光時間が短く、基板電圧 V_{SUB} の切り替えによるトランジスタ T_{r2} から抵

抗器 R_5 付近における発熱量が小さいと考えられることから、リリースタイムラグが極力短くなるように、抵抗値 r_5 が比較的小さな値となるように抵抗変更スイッチ SW_2 の接続状態を選択する。

【 0 1 4 2 】

一方、シャッター速度が低速の場合（シャッター速度値が大きい場合）は、露光時間が長く、静止している被写体を撮影するものと考えられるし、更に、露光時間に対するリリースタイムラグの長さは、相対的に短いものとなる。よって、このような場合は、リリースタイムラグを特に短くする必要性は高くないため、トランジスタ T_{r2} から抵抗器 R_5 付近における発熱量を極力抑えるように、抵抗値 r_5 が比較的大きな値となるように抵抗変更スイッチ SW_2 の接続状態を選択する。

【 0 1 4 3 】

つまり、露光時間（すなわち、シャッター速度）に応じて、画質の劣化を招かない程度に抵抗器 R_5 の抵抗値 r_5 を出来るだけ小さくするのである。なお、この画質の劣化を招かない程度の抵抗値 r_5 は、撮像装置 1 A の設計段階において、実験などにおいて求めることができる。

【 0 1 4 4 】

＜撮像装置の撮影動作フロー＞

図 1 9 は、第 2 実施形態に係る撮像装置 1 A の撮影動作フローを示すフローチャートである。なお、図 1 9 におけるステップ S 5 8 以降のステップについては、図 1 6 に示すフローチャートと同様となるため、ここでは、説明を省略する。なお、本動作フローは、第 1 実施形態と同様に、制御部 5 1 によって制御され、モード切替スイッチ 1 2 によって撮影モードに設定された状態で撮像装置 1 A の電源が ON されるか、または、撮像装置 1 A の電源が ON された状態で、モード切替スイッチ 1 2 によって撮影モードに設定されると、撮影動作フローが開始され、ステップ S 5 1 に進む。

【 0 1 4 5 】

また、ここでは、説明を簡単にするために、撮影モードに拘わらず、ワンショット A F 動作を行うものとしている。

【 0 1 4 6 】

ステップ S 5 1 では、図 1 5 のステップ S 1 と同様に、CCD 2 の駆動モードをモニタリングモードに設定し、ステップ S 5 2 に進む。

【 0 1 4 7 】

ステップ S 5 2 では、図 1 5 のステップ S 2 と同様に、各種撮影モードを設定し、ステップ S 5 3 に進む。ここでは、例えば、スポーツモードボタン 1 7 の押下操作に応じて、通常撮影モード、またはスポーツモードが設定される。

【 0 1 4 8 】

ステップ S 5 3 では、S 1 状態となっているか否かを判別する。ここでは、S 1 状態となっていれば、ステップ S 5 4 に進み、S 1 状態となっていなければ、ステップ S 5 3 の判別を繰り返す。

【 0 1 4 9 】

ステップ S 5 4 では、AE・AF・AWBを行い、ステップ S 6 に進む。ここでは、AEによって、シャッター速度（SS）などが決定される。

【 0 1 5 0 】

ステップ S 5 5 では、ステップ S 5 4 において設定されたシャッター速度（SS）に基づいて、抵抗値 r_5 を設定し、ステップ S 5 6 に進む。ここでは、ステップ S 5 4 において設定されたシャッター速度を検出し、抵抗値 r_5 を設定する。すなわち、本撮影に際してステップ S 5 4 で決定されたシャッター速度を検出して、シャッター速度に応じた第 1 の撮影条件が検出された場合には、基板電圧 V_{SUB} を、第 1 の応答時間で元の基板電圧 V_{SUB} から別の基板電圧 V_{SUB} に切り替える一方、シャッター速度に応じた第 2 の撮影条件が検出された場合には、第 2 の応答時間で元の基板電圧 V_{SUB} を別の基板電圧 V_{SUB} に切り替えるような基板電圧 V_{SUB} の調整を行う。

【 0 1 5 1 】

ステップ S 5 6 では、S 2 状態となっているか否かを判別する。ここでは、S 2 状態となっていれば、ステップ S 5 7 に進み、S 2 状態となっていなければ、S 2 状態となるまで、ステップ S 5 6 の判別を繰り返す。

【 0 1 5 2 】

ステップ S 5 7 では、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 A を ON の状態（有効な状態）に設定して、ステップ S 5 8 に進む。ここでは、 C_{tr1} 信号を ON 状態として、トランジスタ T_{r1} のベース電流が流れる状態とし、トランジスタ T_{r1} が ON の状態、すなわち、エミッタ電流が流れる状態とすることによって、基板電圧 V_{SUB} を低下させる。

【 0 1 5 3 】

ステップ S 5 8 では、各種画像処理パラメータ（例えば、WB 補正值など）を設定し、図 1 6 のステップ S 2 1 に進む。

【 0 1 5 4 】

ここでは、高速のシャッター速度が設定されている場合には、抵抗値 r_5 が極力低めに設定されるため、基板電圧 V_{SUB} は素早く低い状態に安定し、リリースタイムラグを短くする。また、低速のシャッター速度が設定されている場合には、露光中に CCD 2 の温度上昇による撮影画像中の局所的な画質劣化を避けるために、抵抗値 r_5 を、CCD 2 の温度が上がり難い高い抵抗値として、リリースタイムラグの短縮化よりも撮影画像の画質の維持・確保を優先する。

【 0 1 5 5 】

以上のように、第 2 実施形態に係る撮像装置 1 A では、シャッター速度が短ければ短い程、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 A のトランジスタ T_{r2} のエミッタ側に接続される抵抗器 R_5 の抵抗値 r_5 を極力小さく設定する。つまり、シャッター速度などの撮影条件に基づいて、本撮影時に、基板電圧 V_{SUB} を低下させて切り替える際に、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 A のトランジスタ T_{r2} から抵抗器 R_5 にかけて流れる電流量を変更することによって、本撮影時における CCD 2 の基板電圧 V_{SUB} の切替に要する時間（ここでは、 V_{SUB} 切替応答時間）を変更する。よって、トランジスタ T_{r2} から抵抗器 R_5 付近における発熱に起因した撮影画像の劣化を抑制しつつ、リリースタイムラグを出来るだけ短くすることができる。

【 0 1 5 6 】

すなわち、シャッター速度の設定により、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 A の抵抗値 r_5 を切り替えて、リリースタイムラグと CCD 2 の温度上昇による撮影画像の画質劣化とのバランスを取ることができる。

【 0 1 5 7 】

換言すれば、撮影条件（ここでは、シャッター速度）に応じて、本撮影時における撮像素子の基板電圧 V_{SUB} の V_{SUB} 切替応答時間を変更する。その結果、撮影操作に対する高速応答が要求される撮影条件（ここでは、シャッター速度が高速の場合）では V_{SUB} 切替応答時間を短くして操作性を向上させ、高速応答の要求度が比較的低い撮影条件（ここでは、シャッター速度が低速の場合）では V_{SUB} 切替応答時間を長くして高画質とすることができる。このため、操作性の向上と高画質化との両立を図ることができる。

【 0 1 5 8 】

なお、第 2 実施形態に係る撮像装置 1 A では、シャッター速度に基づいて、本撮影時における V_{SUB} 切替応答時間を変更したが、これに限られるものではなく、例えば、撮影モードなどの設定状態に基づいて、抵抗器 R_5 の抵抗値 r_5 を 2 段階などに、切り替えるようにすることもできる。

【 0 1 5 9 】

しかし、単に、撮影モードなどの設定状態に基づいて、抵抗器 R_5 の抵抗値 r_5 を切り替えるよりも、シャッター速度に基づいて、抵抗器 R_5 の抵抗値 r_5 を切り替えることによって、本撮影時における V_{SUB} 切替応答時間を変更する方が、露光時間（すなわち、シャッター速度）に応じて、画質の劣化を招かない程度に抵抗器 R_5 の抵抗値 r_5 を出来るだけ小さくすることができる。つまり、撮影画像の画質とリリースタイムラグとの両立を最適化するといった観点から言えば、シャッター速度に基づいて、本撮影時における V_{SUB} 切替応答時間を変更する方がより好ましい。

【 0 1 6 0 】

< 3. 変形例 >

以上、この発明の実施形態について説明したが、この発明は上記説明した内容のものに限定されるものではない。

【 0 1 6 1 】

◎例えば、第 1 実施形態に係る撮像装置 1 では、スポーツモードの設定状態に基づいて、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 を有効／無効な状態に設定したが、これに限ら

れるものではなく、例えば、高速のシャッター速度が設定されるクイックショットモードなどの撮影モードの設定状況に基づいて、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 を有効／無効な状態に設定しても良い。

【 0 1 6 2 】

◎また、第 1 実施形態に係る撮像装置 1 では、撮影モードの設定状況に基づいて、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 を有効／無効な状態に設定したが、これに限られるものではなく、例えば、被写体が動体であるか否かなどの被写体の状況に基づいて、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 を有効／無効な状態に設定しても良い。

【 0 1 6 3 】

なお、被写体が動体であるか否かを判別する方法としては、例えば、ライブビュー画像中において、被写体を示すコントラストや輝度のパターンの時間あたりの移動を検出する手法などや、コンティニユアス A F モードに設定されている場合には、被写体に合焦し続けるための撮影レンズの時間あたりのレンズ駆動量を検出する手法などが考えられる。

【 0 1 6 4 】

図 2 0 は、変形例に係る撮像装置の撮影動作フローを示すフローチャートである。図 2 0 は、被写体が動体であるか否かに基づいて、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 を有効／無効な状態に設定するようにした場合についての撮影動作フローについて示している。なお、図 2 0 のステップ S 7 2 以降については、図 1 6 に示すフローチャートと同様なものとなるため、説明を省略する。

【 0 1 6 5 】

本動作フローは、第 1 実施形態と同様に、制御部 5 1 によって制御され、モード切替スイッチ 1 2 によって撮影モードに設定された状態で撮像装置 1 の電源が ON されるか、または、撮像装置 1 の電源が ON された状態で、モード切替スイッチ 1 2 によって撮影モードに設定されると、撮影動作フローが開始され、ステップ S 6 1 に進む。また、ここでは、説明を簡単にするために、撮影モードに拘わらず、コンティニユアス A F 制御を行うものとしている。

【 0 1 6 6 】

ステップ S 6 1 では、図 1 5 のステップ S 1 と同様に、CCD 2 の駆動モード

をモニタリングモードに設定し、ステップ S 6 2 に進む。

【 0 1 6 7 】

ステップ S 6 2 では、図 1 5 のステップ S 2 と同様に、各種撮影モードを設定し、ステップ S 6 3 に進む。

【 0 1 6 8 】

ステップ S 6 3 では、S 1 状態となっているか否かを判別する。ここでは、S 1 状態となっていれば、ステップ S 6 4 に進み、S 1 状態となっていなければ、ステップ S 6 3 の判別を繰り返す。

【 0 1 6 9 】

ステップ S 6 4 では、A E ・ A F ・ A W B ・ 動体検出を行い、ステップ S 6 5 に進む。ここでは、例えば、上述したように、ライブビュー画像中において、被写体を示すコントラストのパターンなどの時間あたりの移動を検出することで、被写体が動体であるか否かを検出することができる。

【 0 1 7 0 】

ステップ S 6 5 では、被写体が動体であるか否かを判別する。ここでは、ステップ S 6 4 における検出結果に基づいて、被写体が動体でなければ、ステップ S 6 6 に進み、動体であれば、ステップ S 6 7 に進む。

【 0 1 7 1 】

ステップ S 6 6 では、図 1 5 のステップ S 4 と同様に、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 を有効とするような設定とし、ステップ S 6 8 に進む。

【 0 1 7 2 】

ステップ S 6 7 では、図 1 5 のステップ S 8 と同様に、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 を無効とするような設定とし、ステップ S 6 8 に進む。

【 0 1 7 3 】

ステップ S 6 8 では、S 2 状態となっているか否かを判別する。ここでは、S 2 状態となっていれば、ステップ S 6 9 に進み、S 2 状態となっていなければ、S 2 状態となるまで、ステップ S 6 8 の判別を繰り返す。

【 0 1 7 4 】

ステップ S 6 8 では、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 を有効な状態とするような設定と

されているか否かを判別する。ここでは、ステップ S 6 6 において V_{SUB} 切替回路 1 0 0 を有効な状態とするような設定とされていれば、ステップ S 7 0 に進み、ステップ S 6 7 において V_{SUB} 切替回路 1 0 0 を無効な状態とするような設定とされていれば、ステップ S 7 2 に進む。

【 0 1 7 5 】

ステップ S 7 0 では、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 を ON の状態（有効な状態）に設定して、ステップ S 7 1 に進む。つまり、ここでは、ステップ S 6 4 において被写体が動体でない撮影条件が検出された場合には、本撮影に際して、基板電圧 V_{SUB} を元の基板電圧 V_{SUB} から別の基板電圧 V_{SUB} に切り替えるような基板電圧 V_{SUB} の調整を行う。

【 0 1 7 6 】

ステップ S 7 1 では、静止している被写体を撮影する静止被写体撮影用の画像処理パラメータ（例えば、図 1 1 に示す γ 特性の γ 補正のパラメータ）を設定し、図 1 6 のステップ S 2 1 に進む。

【 0 1 7 7 】

一方、ステップ S 7 2 では、動体を撮影する動体撮影用の画像処理パラメータ（例えば、図 1 3 に示す γ 特性の γ 補正のパラメータ）を設定し、図 1 6 のステップ S 2 1 に進む。なお、ここでは、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 を無効な状態とするような設定とされているため、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 が ON の状態（有効な状態）に設定されない。つまり、ここでは、ステップ S 6 4 において被写体が動体である撮影条件が検出された場合には、本撮影に際して、基板電圧 V_{SUB} を元の基板電圧 V_{SUB} を維持するような基板電圧 V_{SUB} の調整を行う。

【 0 1 7 8 】

ここでは、被写体が動体である場合には、撮影画像の画質よりもレリーズタイムラグを短くする方が優先され则认为られるため、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 を無効な状態に設定する。一方、被写体が動体でない場合には、レリーズタイムラグよりも撮影画像の画質を維持する方が優先され则认为られるため、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 を有効な状態に設定する。つまり、被写体が動体であるか否かに基づいて、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 を有効／無効な状態に設定することにより、操作性

の向上と高画質化との両立を図ることができる。

【 0 1 7 9 】

また、上記では、被写体が動体であるか否かに基づいて、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 を有効／無効な状態に設定したが、例えば、スポーツモードやコンティニュアス A F モードのような撮影モードが設定されていれば、常に、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 を無効な状態に設定するようにしても良い。

【 0 1 8 0 】

◎また、上述した第 1 実施形態では、スポーツモードが設定されている際には、本撮影時は、常に、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 を無効な状態に設定したが、これに限られるものではなく、スポーツモードが設定されている際には、本撮影時に、抵抗値 r_5 を低くするようにしても良い。

【 0 1 8 1 】

◎また、上述した第 1 実施形態では、スポーツモードの設定状況、すなわち、 V_{SUB} 切替回路 1 0 0 の有効／無効の設定状態に基づいて、撮影画像に対する γ 補正についての画像処理パラメータを変更したが、これに限られるものではなく、更に、スポーツモードの設定状況に応じて、例えば、撮影画像に対するエッジ強調処理の強弱などの画像処理パラメータを変更するようにしても良い。具体的には、スポーツモードが設定されている場合には、被写体が動体である可能性が高いため、通常撮影モードが設定されている場合よりもエッジ強調処理の程度を強めるようにしても良い。

【 0 1 8 2 】

◎また、上述した第 2 実施形態では、A E によってシャッター速度を求めたが、これに限られるものではなく、ユーザーが操作部 5 2 を操作することによって、手動でシャッター速度を設定するようにしても良い。

【 0 1 8 3 】

◎また、勿論、第 1 実施形態における V_{SUB} 切替回路 1 0 0 の有効／無効な状態に設定することによる手法と、第 2 実施形態における抵抗値 r_5 を変更する手法とを適宜組み合わせて、操作性の向上と高画質化との両立を図ることができるようにしても良い。

【 0 1 8 4 】

この組合せについては、例えば、スポーツモードに設定されていない場合に、 V_{SUB} 切替回路を有効な状態に設定しつつ、シャッター速度に基づいて、抵抗値 r_5 を適宜変更するようなものが考えられる。

【 0 1 8 5 】

◎また、上述した実施形態では、プログレッシブタイプのCCDを用いた撮像装置を例にとって説明したが、これに限られるものではなく、例えば、インターレースタイプのCCDを用いた撮像装置であっても良い。

【 0 1 8 6 】

◎上述した具体的実施形態には以下の構成を有する発明が含まれている。

【 0 1 8 7 】

(1) 基板と電荷転送路との間に電荷蓄積素子が電氣的に介挿され、基板電圧を変更することによって前記基板と前記電荷蓄積素子との間の障壁電圧を制御可能な撮像装置において、前記基板電圧を切り替える方法であって、

本撮影に際して撮影条件を検出する検出ステップと、

第1の撮影条件が検出された場合には、本撮影に際して前記基板電圧を元の基板電圧から別の基板電圧に切り替える一方、第2の撮影条件が検出された場合には、本撮影に際して元の基板電圧を維持する基板電圧調整ステップと、
を備えることを特徴とする基板電圧切替方法。

【 0 1 8 8 】

(1) の発明によれば、撮影条件に応じて、本撮影時における基板電圧の切り替えを選択的に禁止することにより、撮影操作に対する高速応答が要求される撮影条件では基板電圧の切り替えを行わずに操作性を向上させ、高画質が要求される撮影条件では基板電圧の切り替えを実行することによって高画質を達成できる。このため、操作性と高画質化との両立を図ることができる。

【 0 1 8 9 】

(2) 基板と電荷転送路との間に電荷蓄積素子が電氣的に介挿され、基板電圧を変更することによって前記基板と前記電荷蓄積素子との間の障壁電圧を制御可能な撮像装置において、前記基板電圧を切り替える方法であって、

本撮影に際して撮影条件を検出する検出ステップと、

第 1 の撮影条件が検出された場合には前記基板電圧を第 1 の応答時間で元の基板電圧から別の基板電圧に切り替える一方、第 2 の撮影条件が検出された場合には、第 2 の応答時間で元の基板電圧を別の基板電圧に切り替える基板電圧調整ステップと、

を備えることを特徴とする基板電圧切替方法。

【 0 1 9 0 】

(2) の発明によれば、撮影条件に応じて、本撮影時における撮像素子の基板電圧の切り替え応答時間を変更するため、撮影操作に対する高速応答が要求される撮影条件では切り替え応答時間を短くして操作性を向上させ、高速応答の要求度が比較的低い撮影条件では切り替え応答時間を長くして高画質とすることができる。このため、操作性と高画質化との両立を図ることができる。

【 0 1 9 1 】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 に記載の発明によれば、撮影条件に応じて、本撮影時における基板電圧の切り替えを選択的に禁止することにより、撮影操作に対する高速応答が要求される撮影条件では基板電圧の切り替えを行わずに操作性を向上させ、高画質が要求される撮影条件では基板電圧の切り替えを行うことによって高画質を達成できる。このため、操作性と高画質化との両立を図ることができる。

【 0 1 9 2 】

また、請求項 2 に記載の発明によれば、撮影モードの設定状況に基づいて、本撮影時における基板電圧の切り替えの選択的禁止を行うため、基板電圧の切替を禁止すべきか否かの情報を容易に取得することができる。

【 0 1 9 3 】

また、請求項 3 に記載の発明によれば、基板電圧を切り替えたかどうかに応じて、撮影画像に対する画像処理の内容を変更するため、基板電圧が高い場合に生じるダイナミックレンジの不足を補うことなどにより、撮影画像の画質維持を図ることができる。

【 0 1 9 4 】

また、請求項 4 に記載の発明によれば、撮影条件に応じて、本撮影時における撮像素子の基板電圧の切り替え応答時間を変更するため、撮影操作に対する高速応答が要求される撮影条件では切り替え応答時間を短くして操作性を向上させ、高速応答の要求度が比較的低い撮影条件では切り替え応答時間を長くして高画質とすることができる。このため、操作性と高画質化との両立を図ることができる。

【 0 1 9 5 】

また、請求項 5 に記載の発明によれば、シャッター速度に基づいて、本撮影時における撮像素子の基板電圧の切り替え応答時間を変更するため、撮影画像の画質とレリーズタイムラグとの両立を最適化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 実施形態に係る撮像装置の外観を示す模式図である。

【図 2】

撮像装置の機能構成を示すブロック図である。

【図 3】

CCD の構成を説明する図である。

【図 4】

光電変換部付近の構造を例示する図である。

【図 5】

光電変換部付近の電位状態を示す図である。

【図 6】

光電変換部付近の電位状態を示す図である。

【図 7】

光電変換部付近の電位状態を示す図である。

【図 8】

光電変換部付近の電位状態を示す図である。

【図 9】

従来の V_{SUB} 切替回路を例示する模式図である。

【図 1 0】

第 1 実施形態に係る V_{SUB} 切替回路を例示する模式図である。

【図 1 1】

通常撮影モードにおける γ 補正のパラメータを例示する図である。

【図 1 2】

色バランスの崩れを説明するための図である。

【図 1 3】

スポーツモードにおける γ 補正のパラメータを例示する図である。

【図 1 4】

色バランスの崩れの補正について説明する図である。

【図 1 5】

撮像装置の撮影動作フローを示すフローチャートである。

【図 1 6】

撮像装置の撮影動作フローを示すフローチャートである。

【図 1 7】

第 2 実施形態に係る V_{SUB} 切替回路を例示する模式図である。

【図 1 8】

抵抗値 r_5 と基板電圧 V_{SUB} の変化との関係について示すタイミングチャートである。

【図 1 9】

第 2 実施形態に係る撮像装置の撮影動作フローを示すフローチャートである。

【図 2 0】

変形例に係る撮像装置の撮影動作フローを示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 1, 1 A 撮像装置
- 2 CCD
- 4 3 画像処理部
- 5 1 制御部

1 0 0, 1 0 0 A V_{SUB} 切替回路

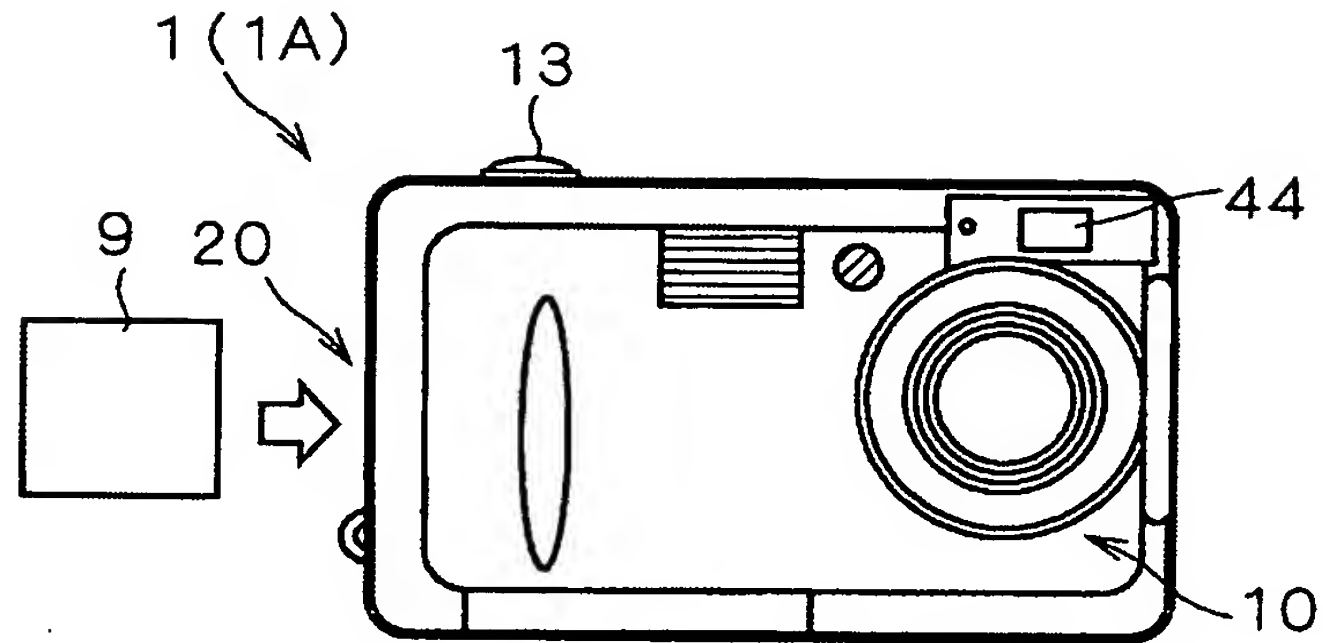
SW_1 スイッチ

SW_2 抵抗変更スイッチ

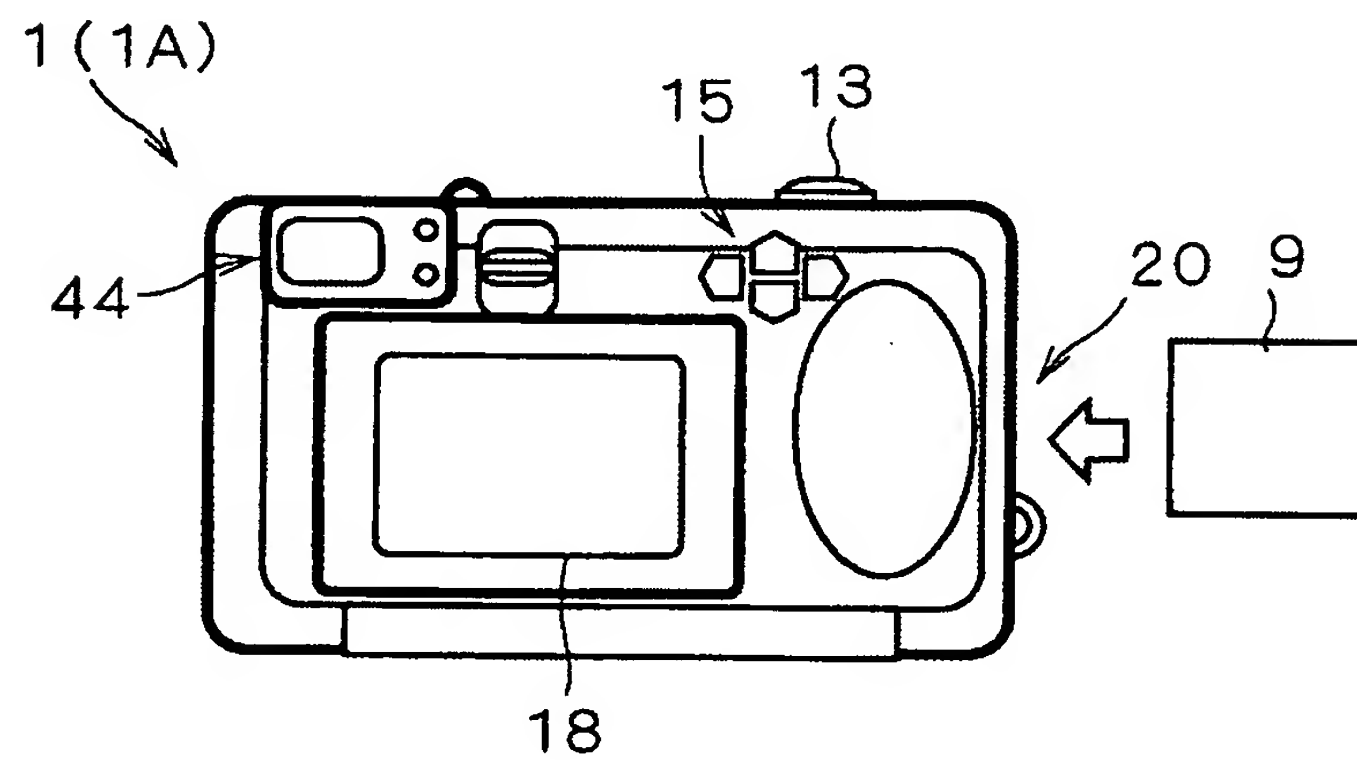
【書類名】 図面

【図 1】

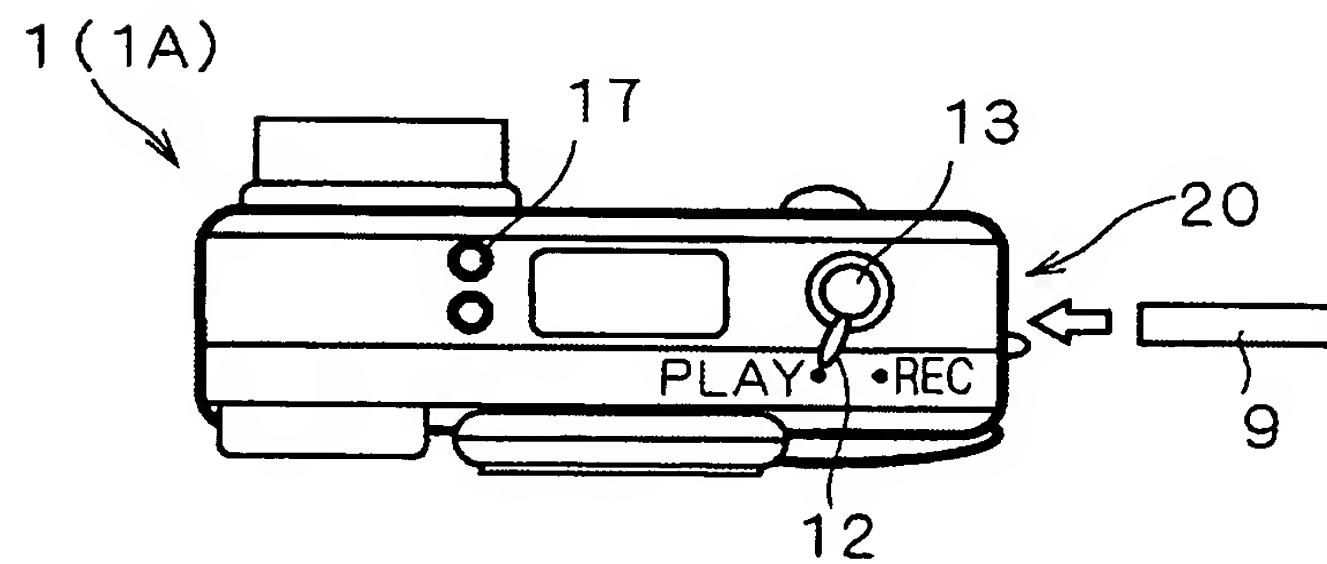
(a)



(b)

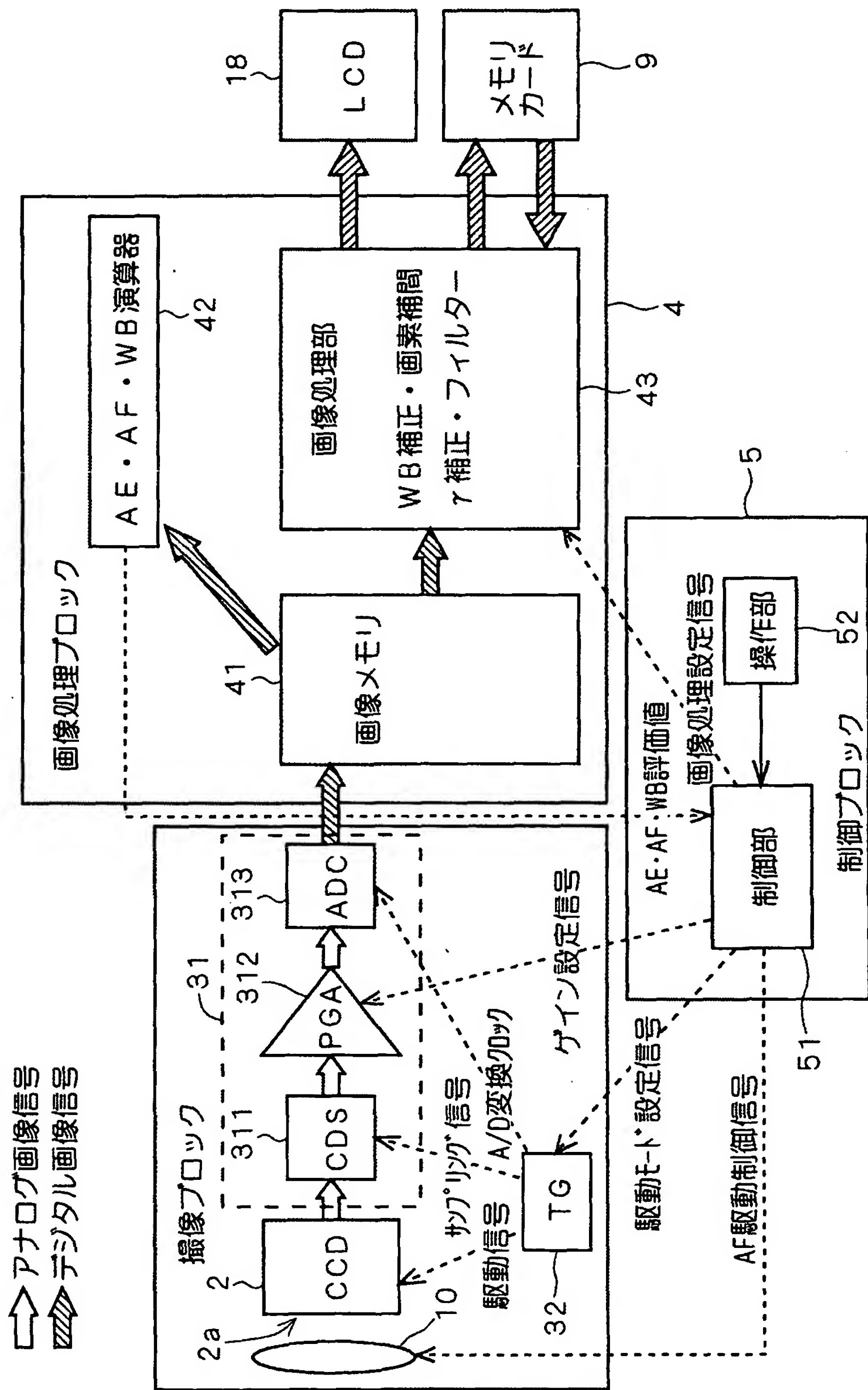


(c)

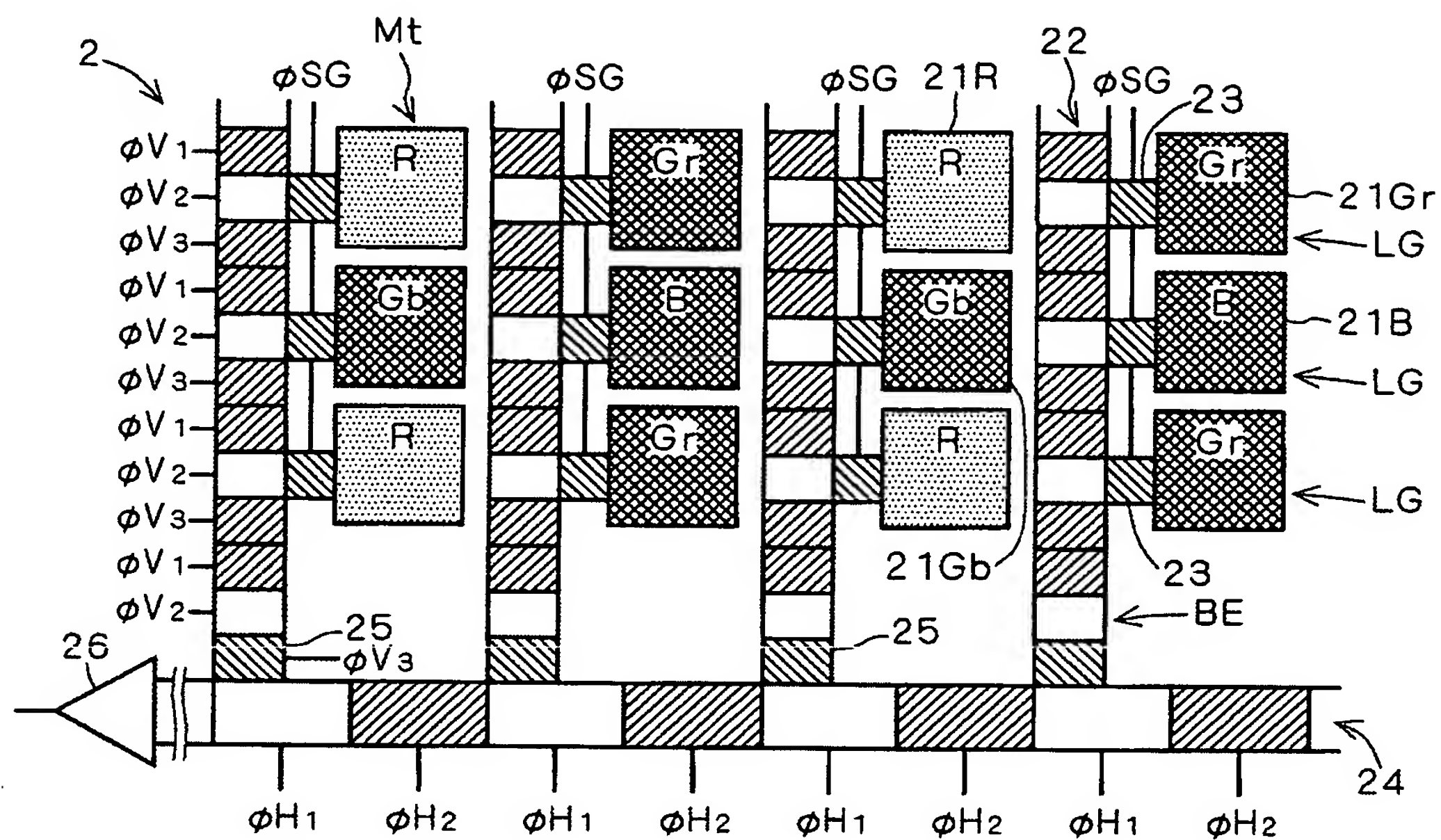


【図2】

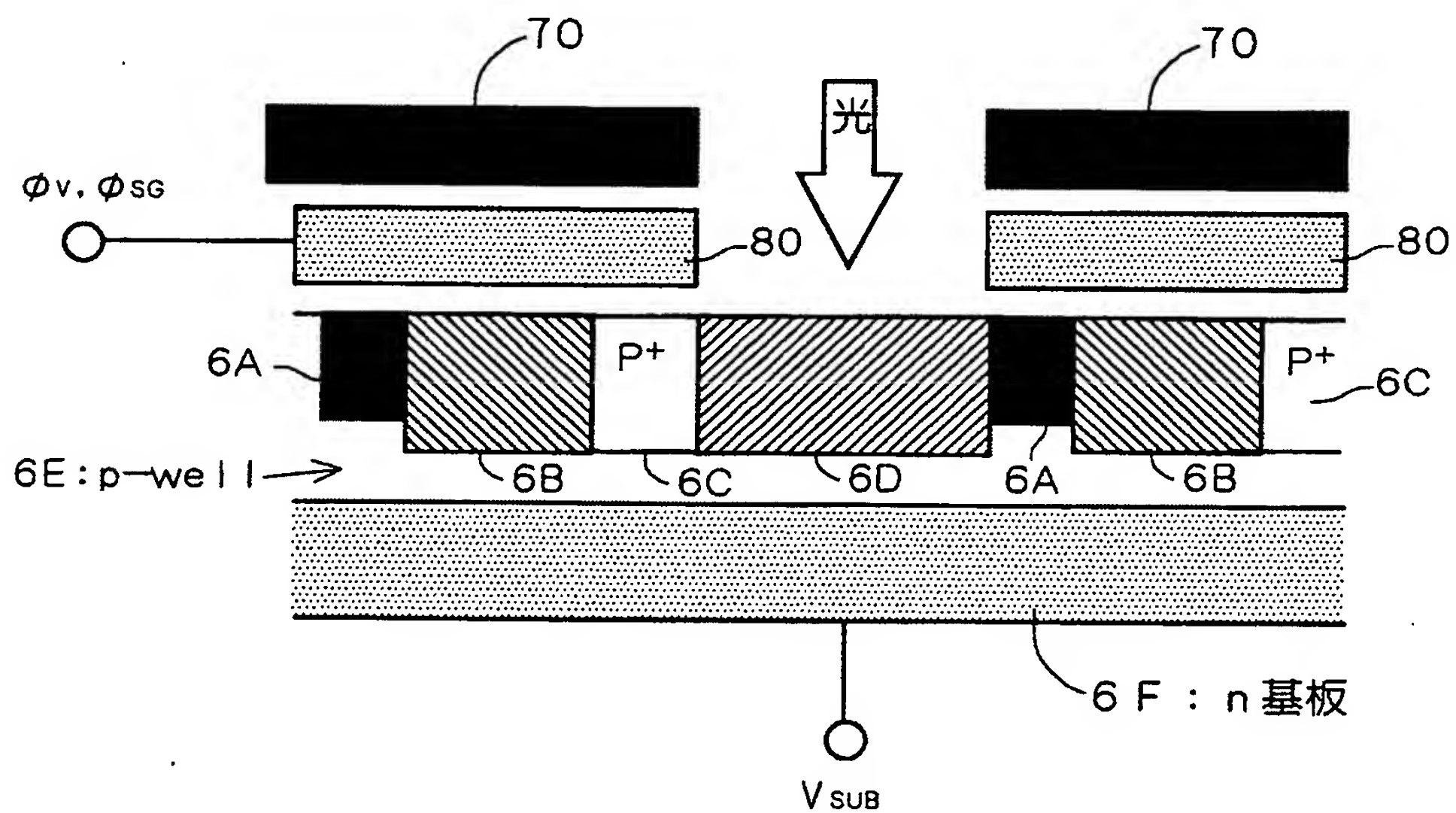
1(1A)



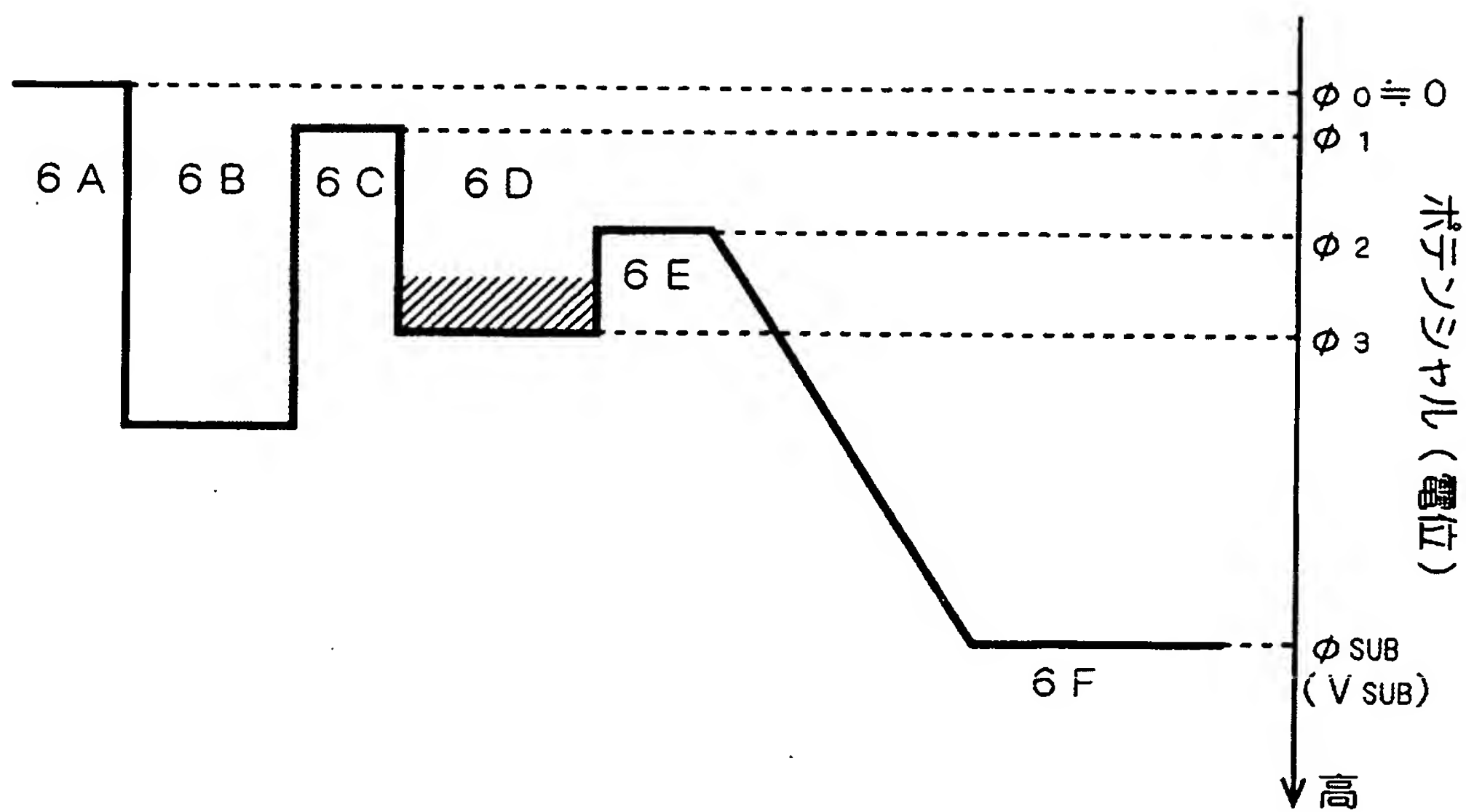
【図 3】



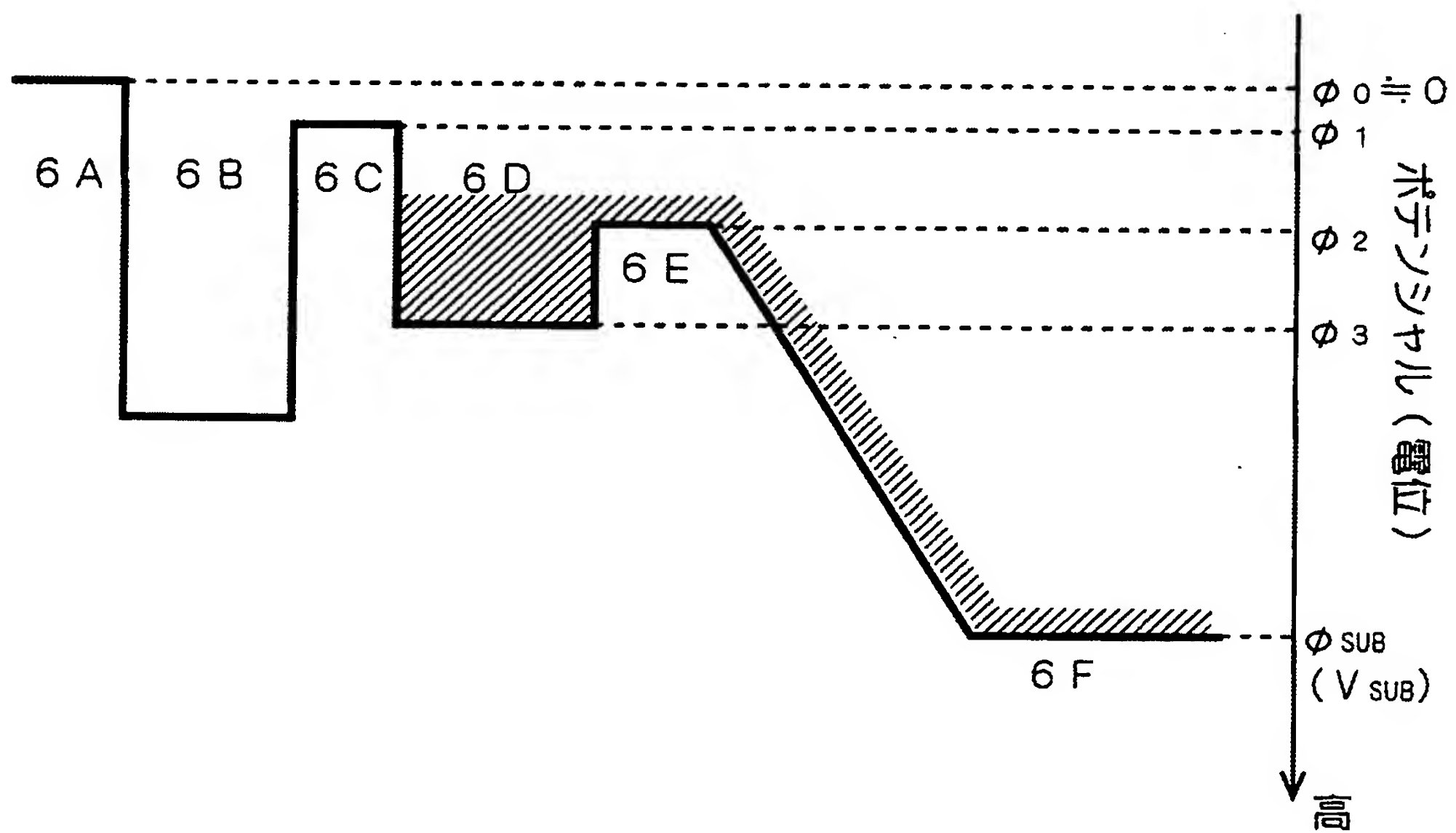
【圖 4】



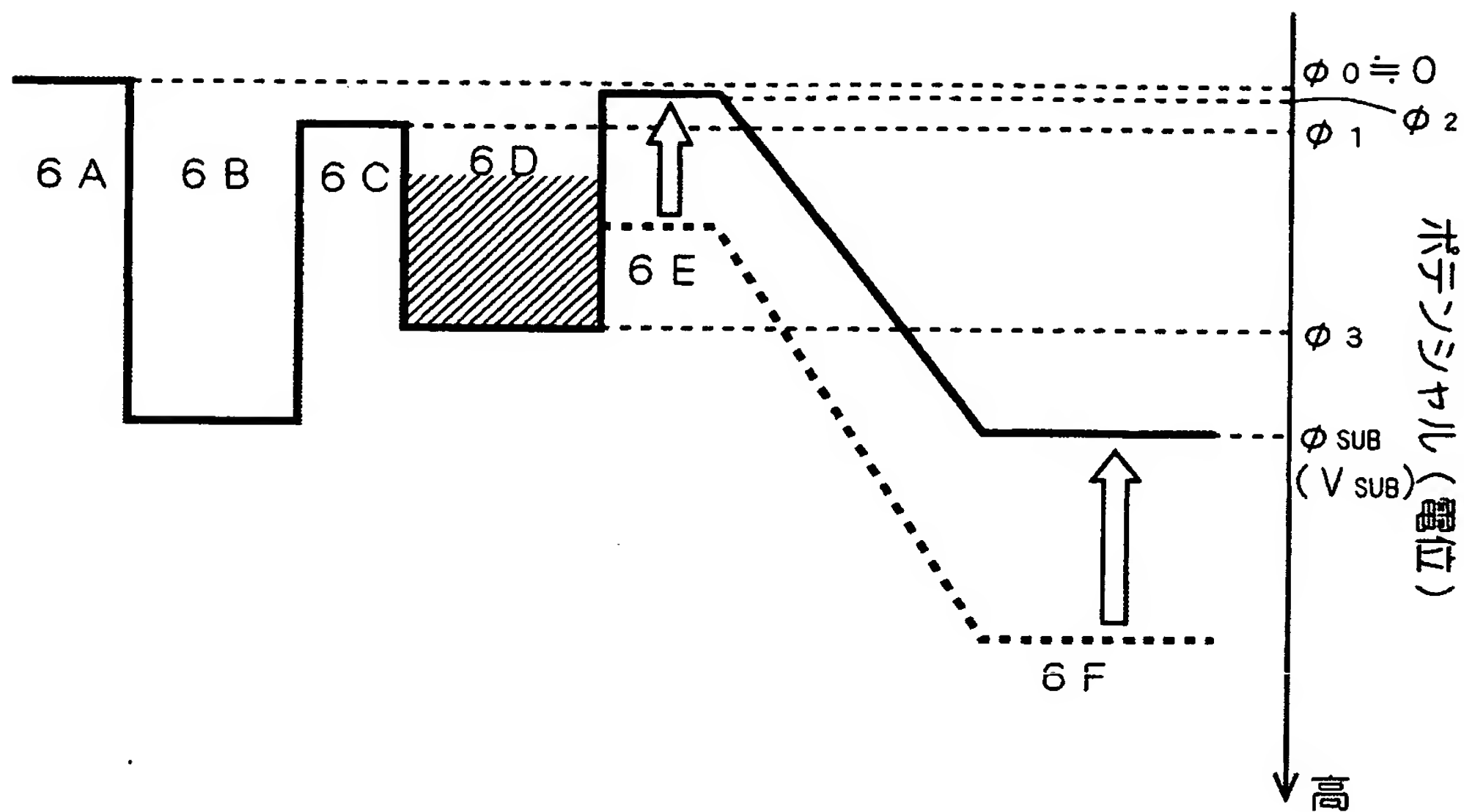
【図 5】



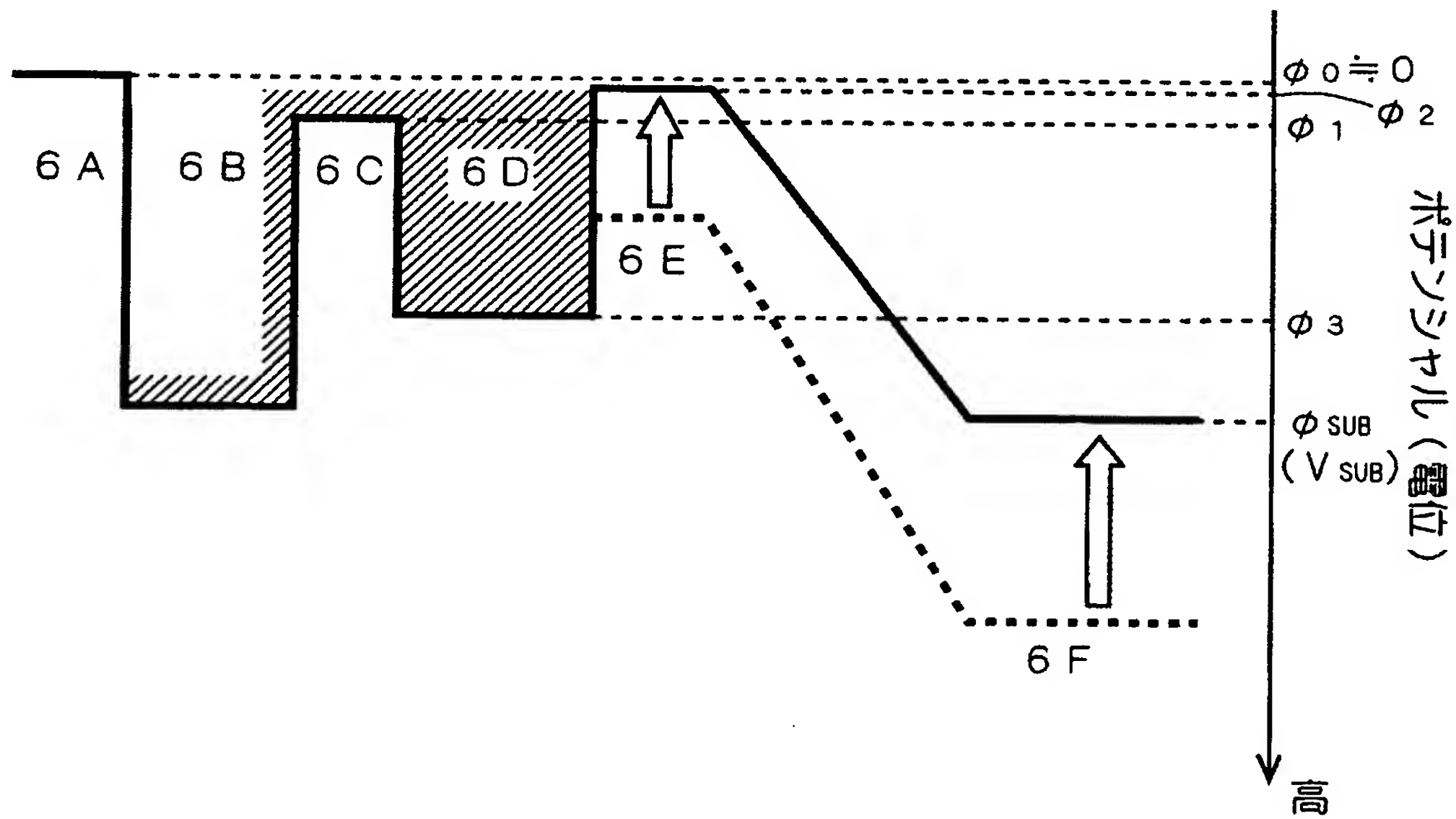
【図 6】



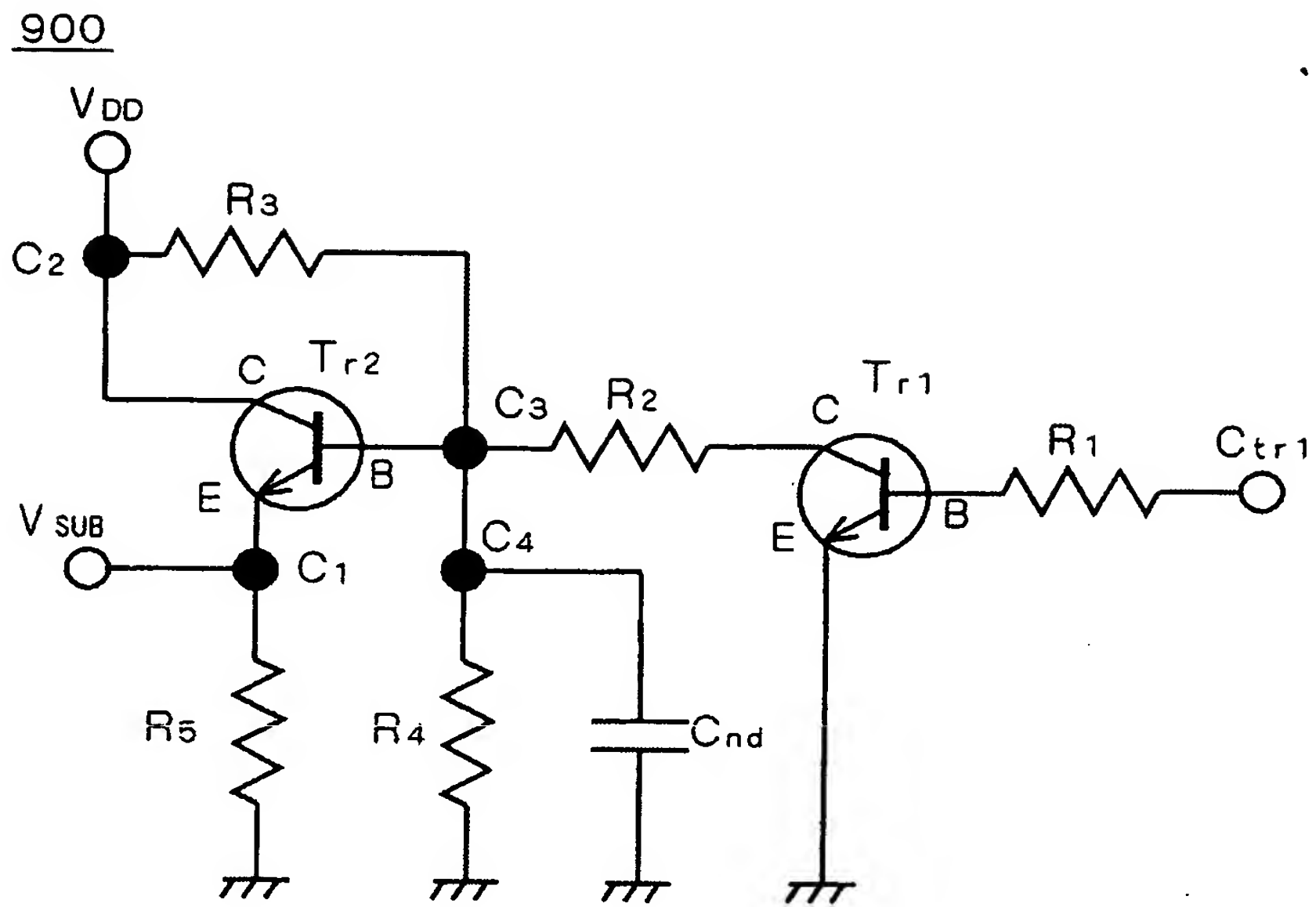
【図 7】



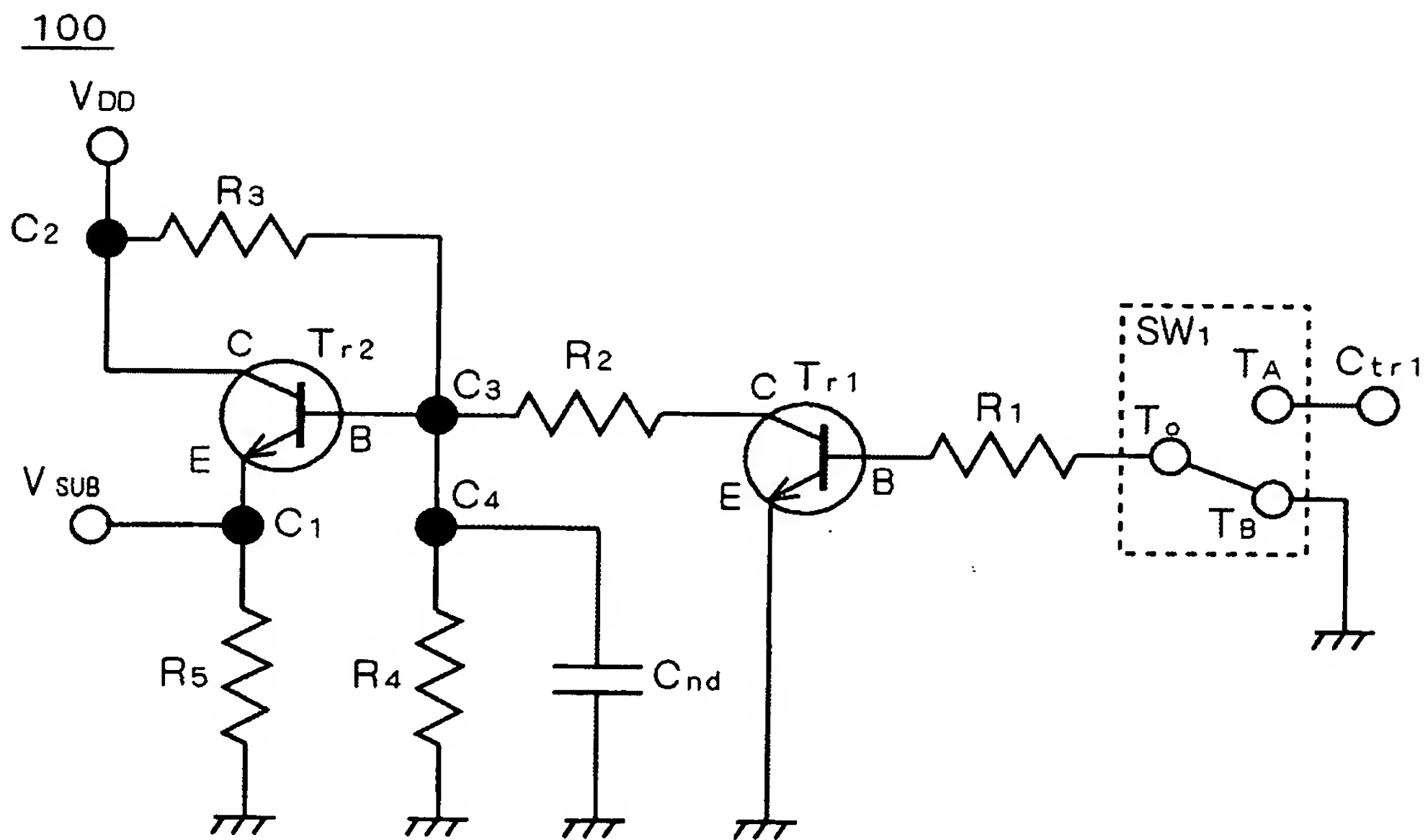
【図 8】



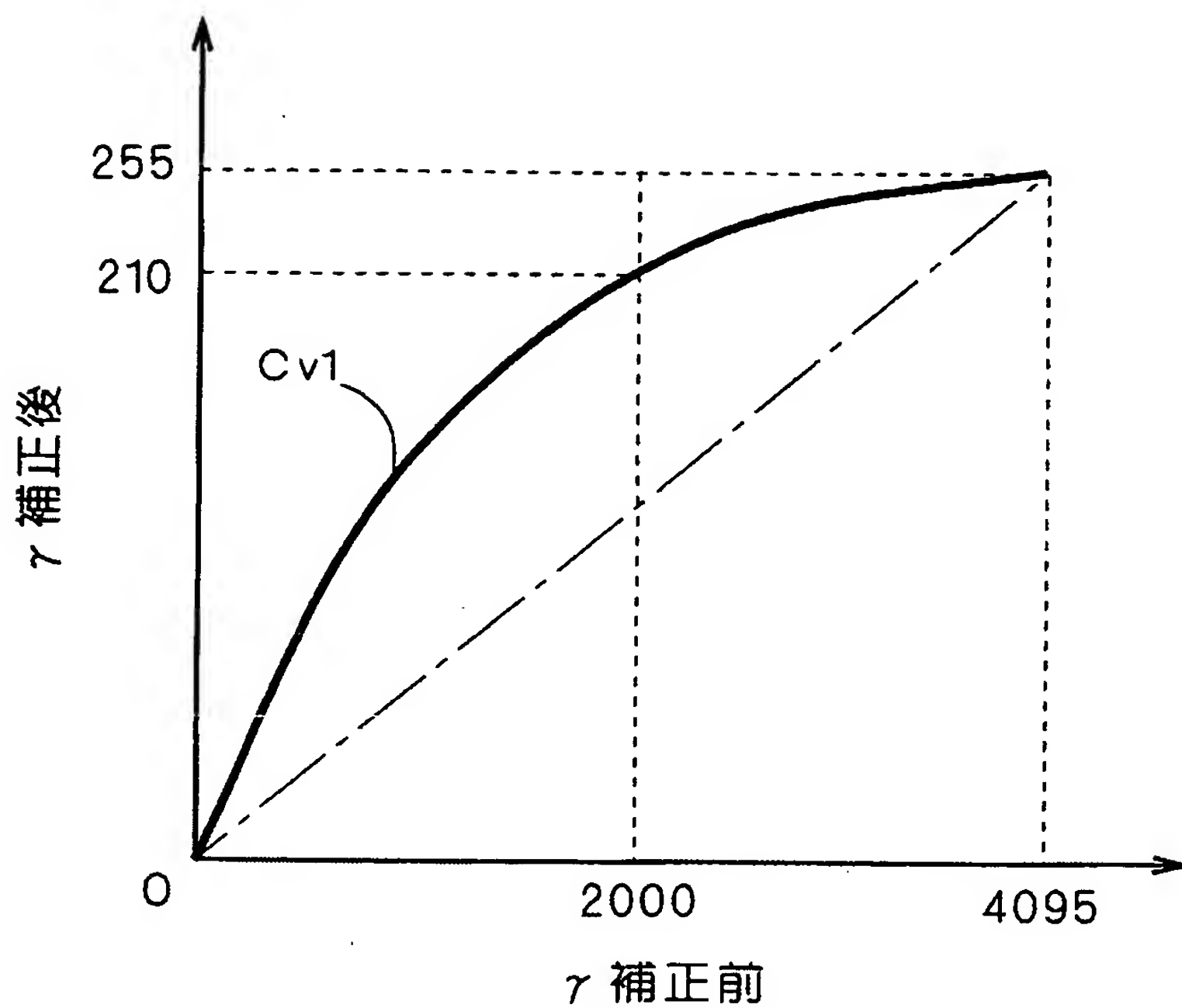
【図 9】



【図 10】



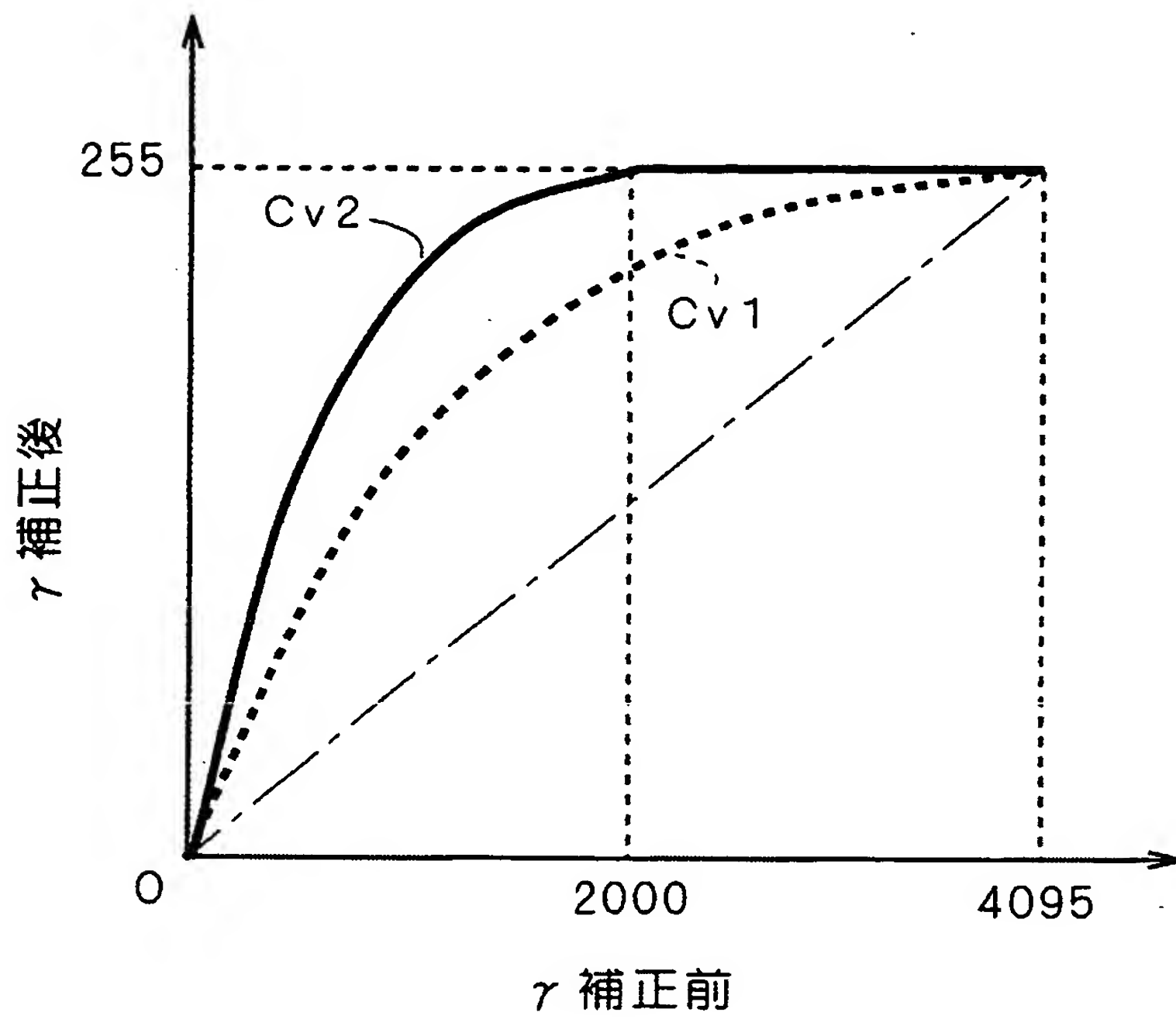
【図 1 1】



【図 1 2】

	R	G	B
W B 補正前	1800	2000	2000
ゲイン	5/3	1	5/4
W B 補正後	3000	2000	2500

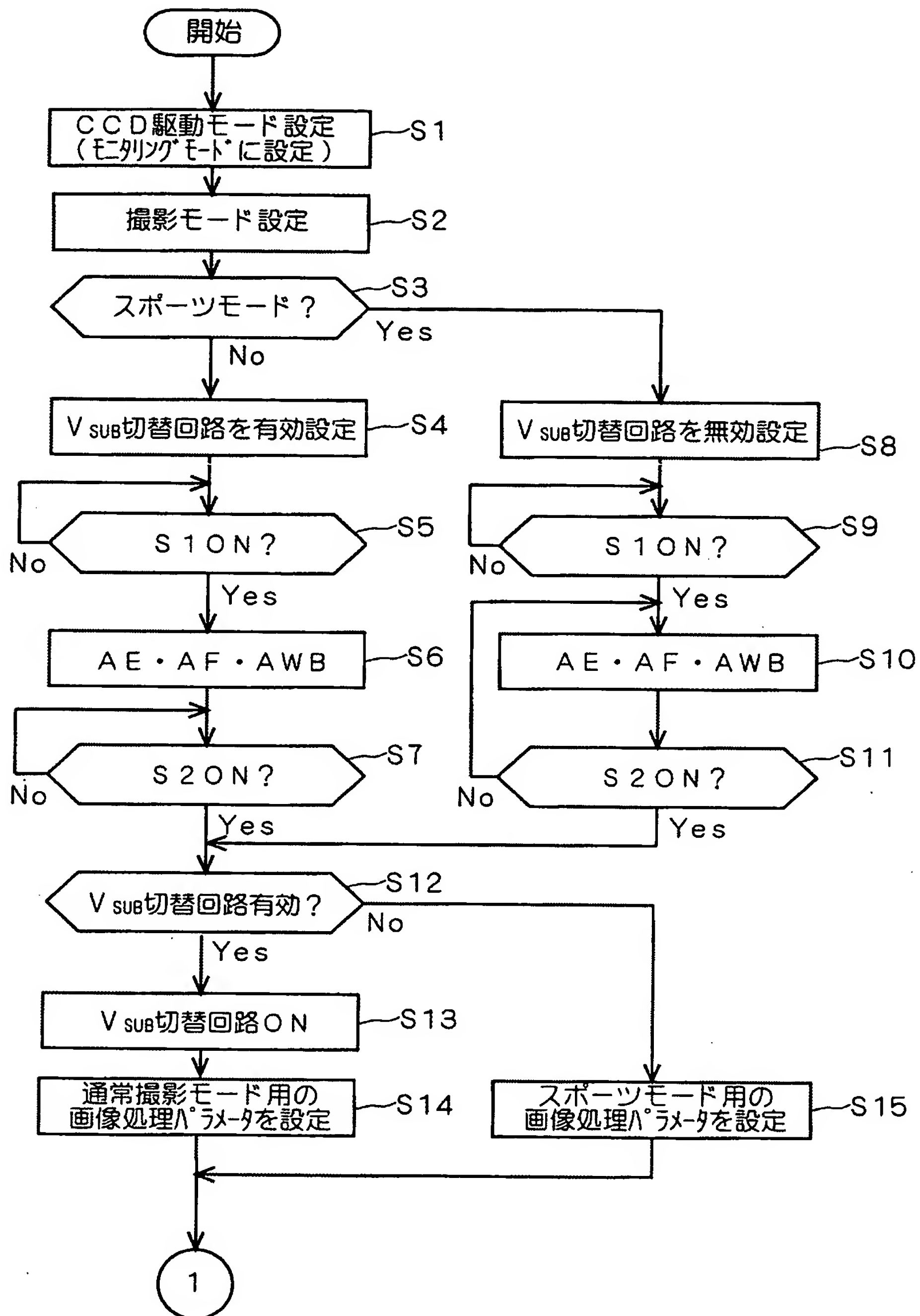
【図 1 3】



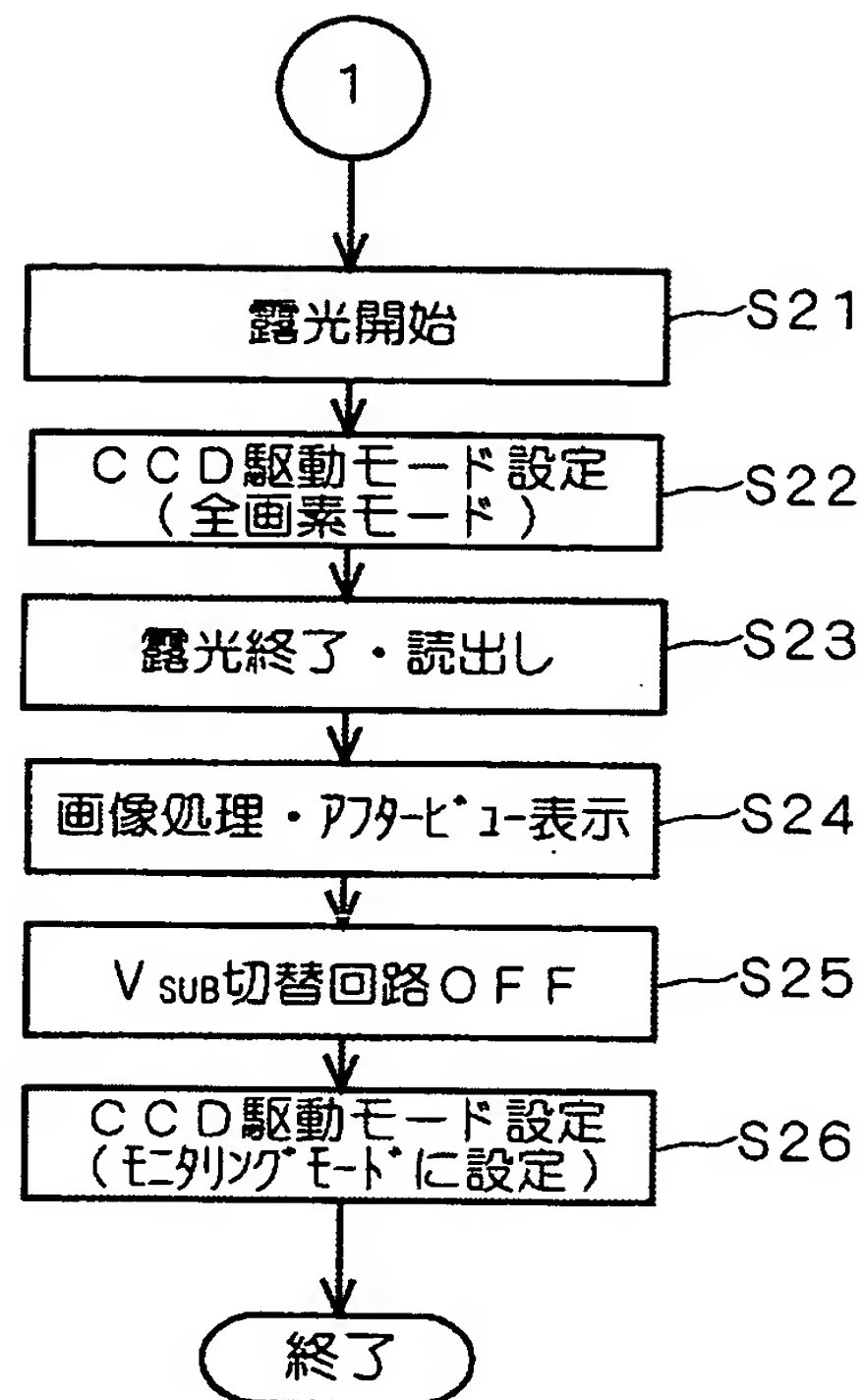
【図 1 4】

	R	G	B
W B 補正前	1800	2000	2000
ゲイン	5/3	1	5/4
W B 補正後	3000	2000	2500
γ 補正後	255	255	255

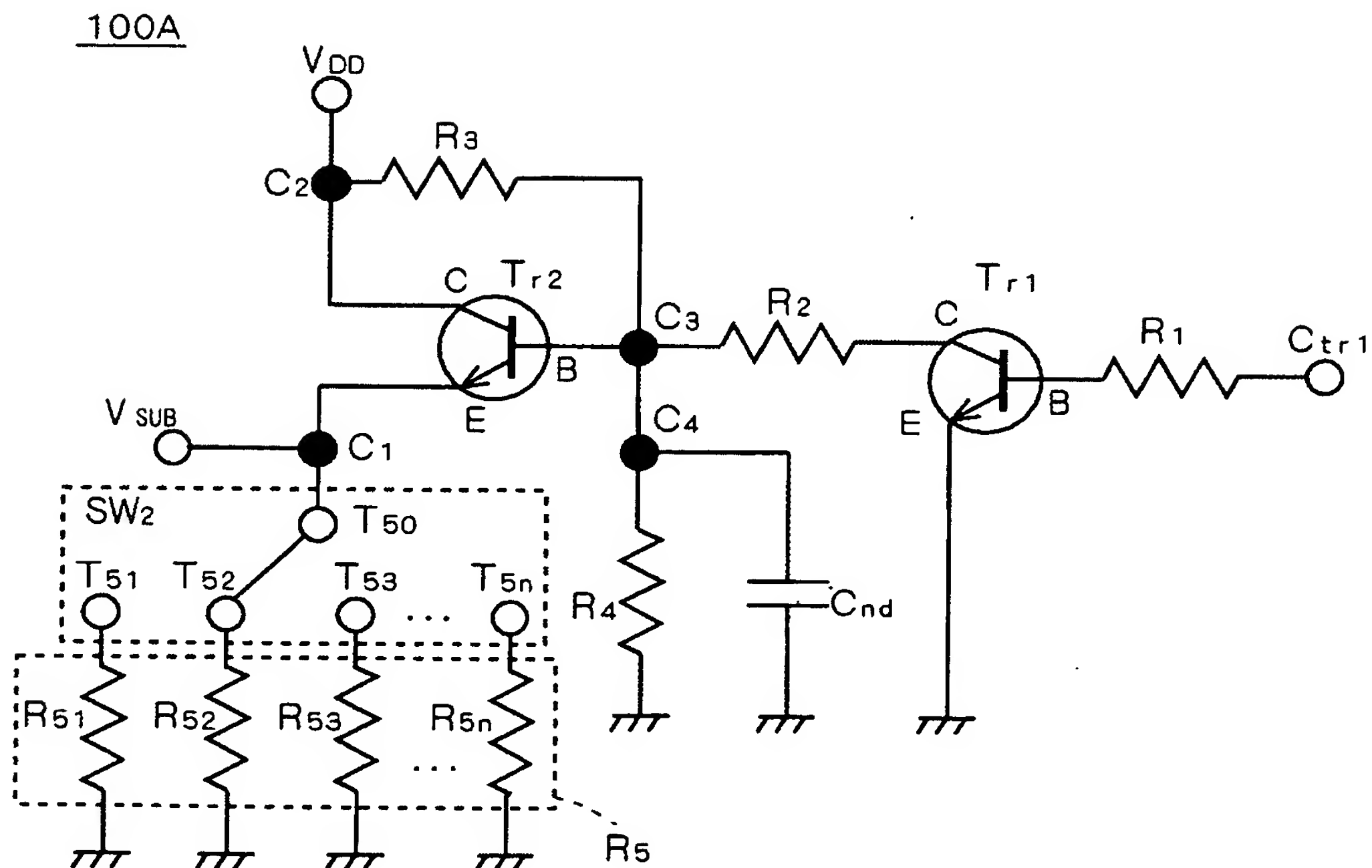
【図 15】



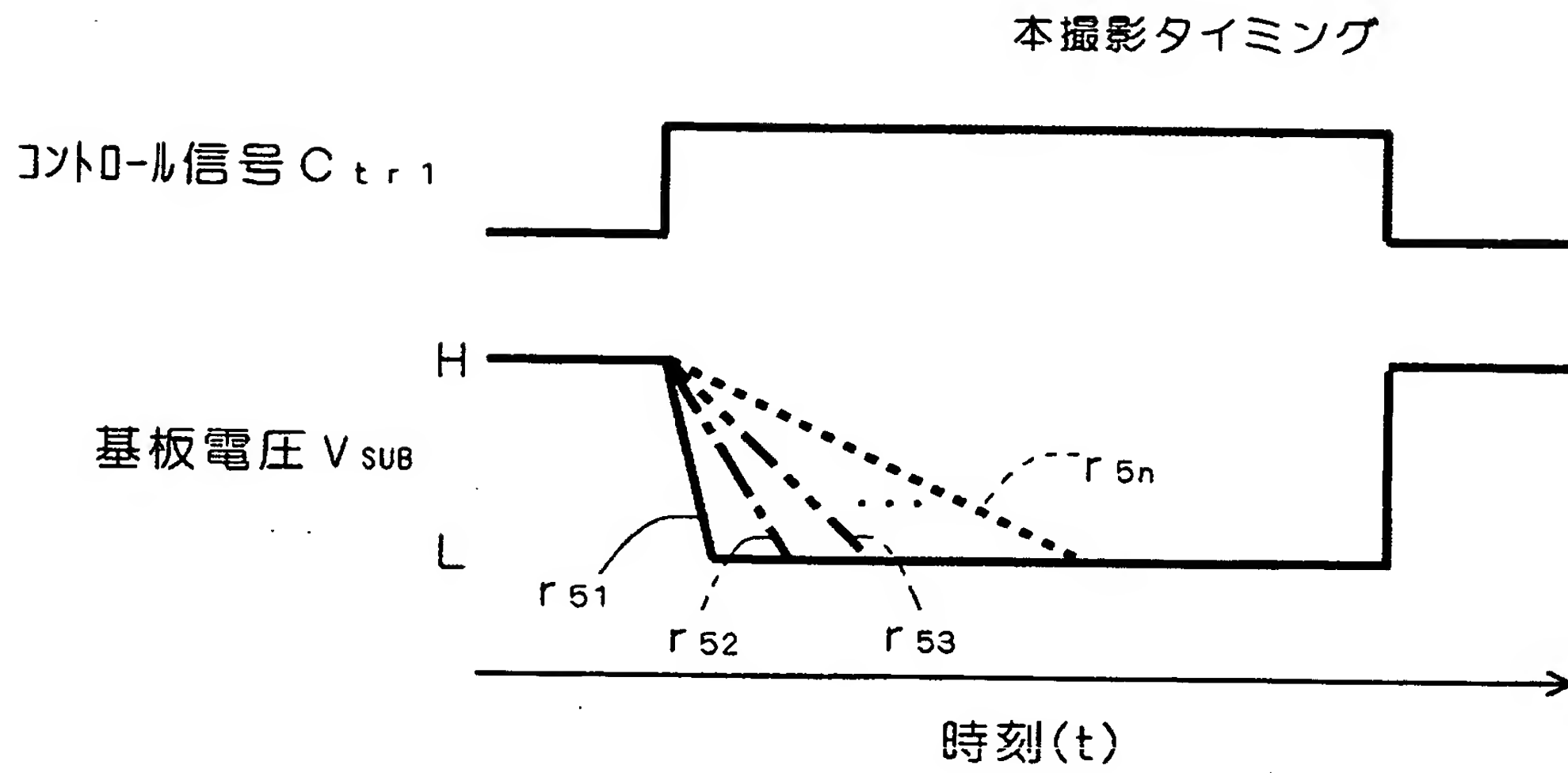
【図 1 6】



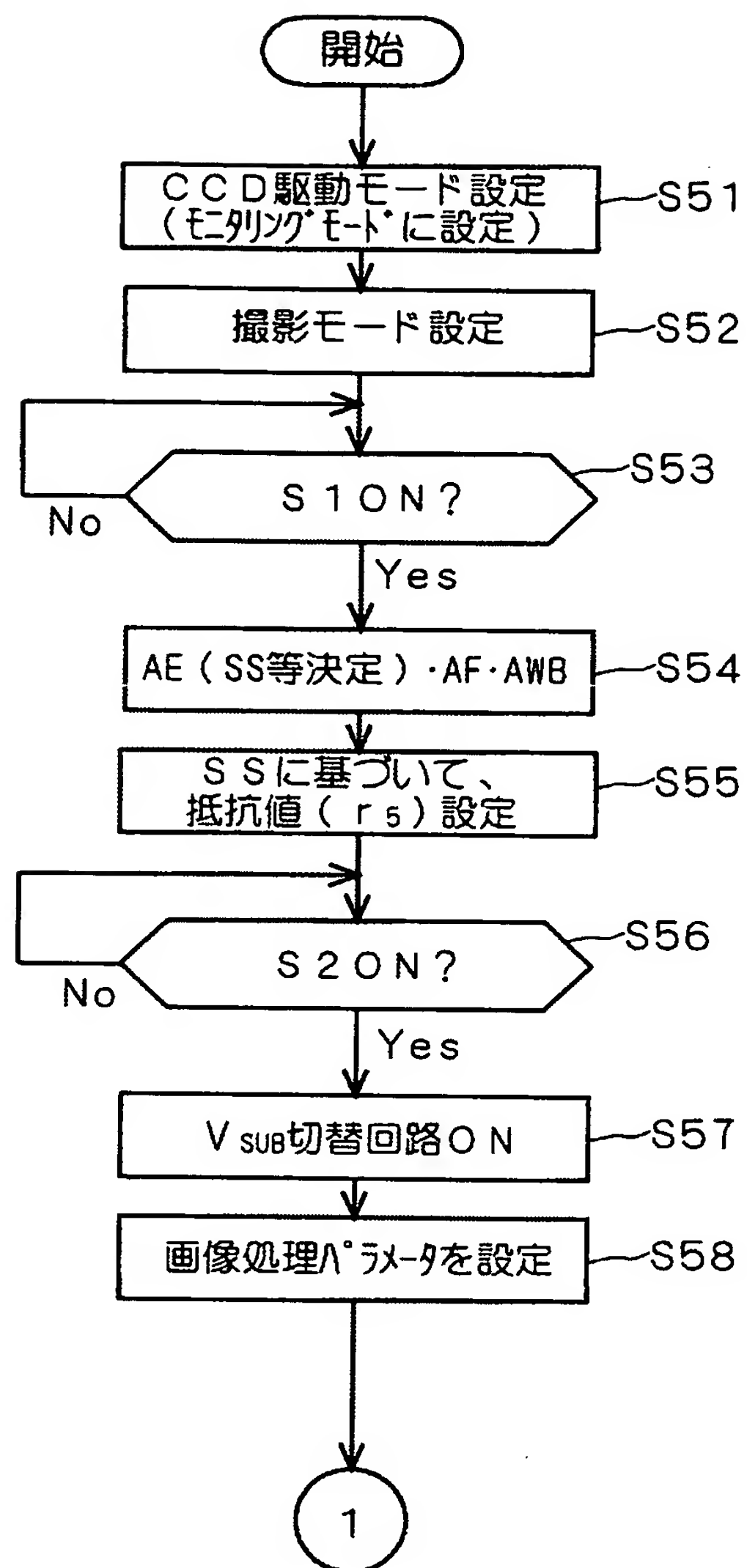
【図 1 7】



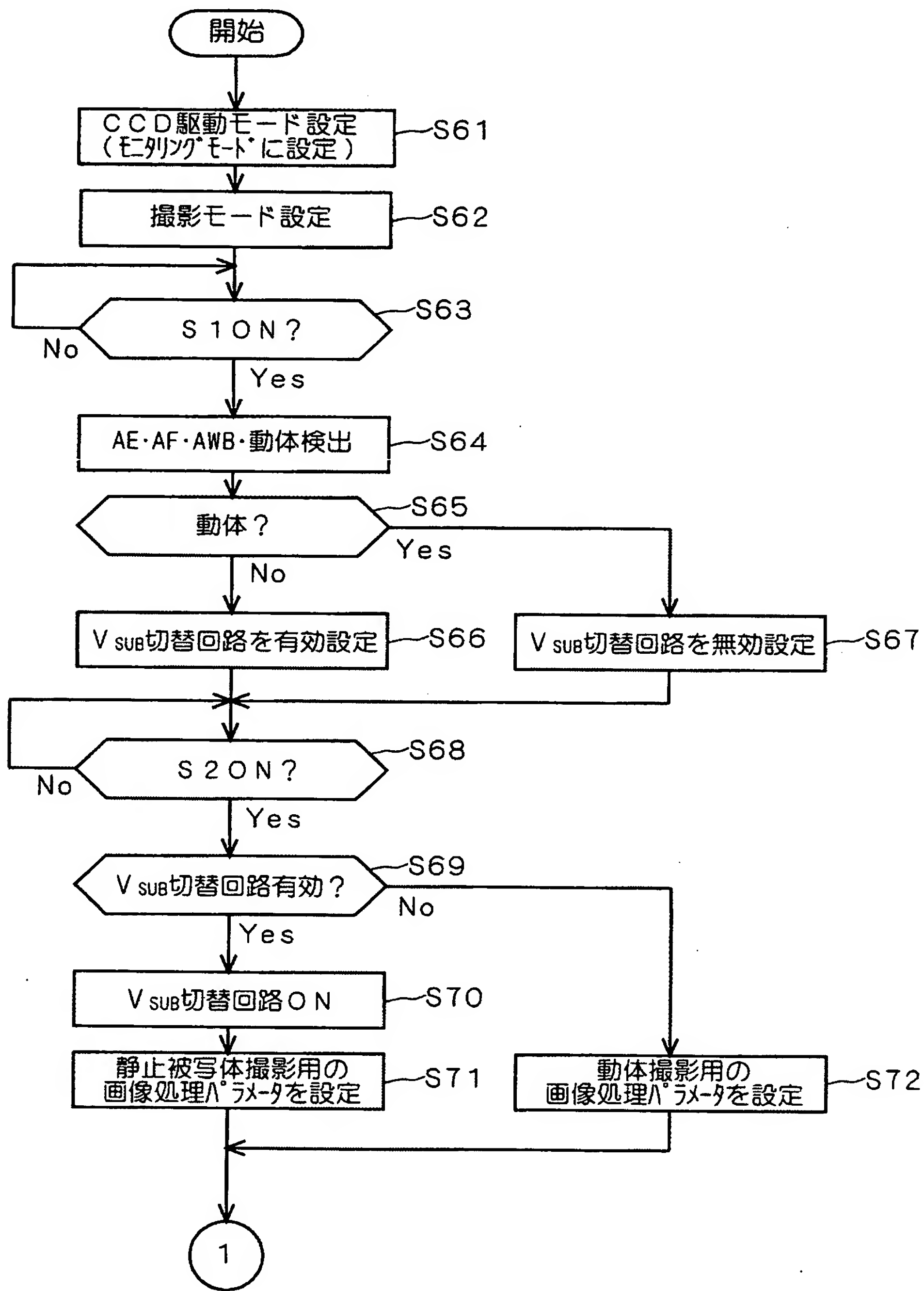
【図 1 8】



【図 1 9】



【図 2 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 操作性の向上と高画質化との両立を図ることができる撮像装置を提供する。

【解決手段】 被写体が動体である場合に主に選択されるスポーツモードが設定されている場合には、本撮影時において、スイッチ SW_1 の端子 T_0 と端子 T_B とが電氣的に接続され、トランジスタ T_{r1} のベース電流が流れないような状態とすることにより、基板電圧 V_{SUB} の切替を行わない。一方、被写体が静止している場合に主に選択される通常撮影モードが設定されている場合には、本撮影時において、スイッチ SW_1 の端子 T_0 と端子 T_A とが電氣的に接続され、 C_{tr1} 信号が、抵抗 R_1 を介して、トランジスタ T_{r1} のベース側に付与されることにより、トランジスタ T_{r1} のエミッタ電流が流れるように設定され、基板電圧 V_{SUB} の切替を行う。

【選択図】 図 1 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006079]

1. 変更年月日 1994年 7月20日

[変更理由] 名称変更

住 所 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル

氏 名 ミノルタ株式会社